

BRUNA KIECHALOSKI MIRÓ TOZZI

**VERIFICAÇÃO DA ESTACIONARIEDADE DE SÉRIES HIDROLÓGICAS DE
VAZÕES NA BACIA DO RIO IGUAÇU**

CURITIBA

2014

BRUNA KIECHALOSKI MIRÓ TOZZI

**VERIFICAÇÃO DA ESTACIONARIEDADE DE SÉRIES HIDROLÓGICAS DE
VAZÕES NA BACIA DO RIO IGUAÇU**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do grau de mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental.

Orientador: Professor Heinz Dieter O. A. Fill

Coorientador: Professor Cláudio Marchand Krüger

CURITIBA

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

BRUNA KIECHALOSKI MIRÓ TOZZI


“VERIFICAÇÃO DA ESTACIONARIEDADE DE VAZÕES MÉDIAS, MÁXIMAS E MÍNIMAS NA BACIA DO RIO IGUAÇU”

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, pela comissão formada pelos professores:

PRESIDENTE:


Heinz Dieter Fill
Universidade Federal do Paraná
Orientador

MEMBROS:


Claudio Marchand Krüger
Universidade Positivo
Co-Orientador


Eloy Kaviski
Universidade Federal do Paraná


Miriam Rita Moro Mine
Universidade Federal do Paraná


Ingrid Illich Müller
Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - CEHPAR

Curitiba, 30 de maio de 2014

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental pela oportunidade concedida.

Ao meu orientador, Prof. Heinz Dieter Oskar August Fill pelo apoio e atenção contínuas durante o desenvolvimento desta dissertação.

Ao meu coorientador, Prof. Cláudio Marchand Krüger pela introdução na vida acadêmica e pelos conselhos decisivos para o desenvolvimento desta dissertação.

À Prof.^a Miriam Rita Moro Mine, pela sugestão de tema tão encantador para trabalhar, além das orientações iniciais.

Ao Prof. Eloy Kaviski, pelas contribuições e sugestões feitas no decorrer do desenvolvimento da dissertação.

Aos demais professores do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, em especial ao Prof. Cristóvão Vicente Scapulatempo Fernandes, pela ajuda e incentivo durante toda a realização do programa de mestrado.

À Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE), em especial ao Carlos Eduardo Curi Gallego, por incentivar e permitir a realização deste mestrado disponibilizando minhas horas de trabalho para o meu crescimento intelectual.

Aos meus colegas de trabalho, que foram sempre compreensivos com as minhas ausências no escritório e que, de uma forma ou de outra, contribuíram para o desenvolvimento desta dissertação.

Ao meu marido Rafael, primeiramente pelo exemplo, tanto profissional quanto pessoal. Além de todo o companheirismo, auxílio, paciência e incentivos prestados durante o desenvolvimento da dissertação.

À minha filha Olívia, que me acompanhou desde a barriga nesta jornada, e que me fez compreender a real razão da existência.

RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo principal a verificação da estacionariedade de vazões médias, máximas e mínimas, anuais e sazonais, na bacia do rio Iguaçu. Para tanto são analisados diferentes métodos estatísticos para verificar a estacionariedade das séries hidrológicas de vazões. Foram utilizados testes de hipóteses paramétricos (t de Student e F de Snedecor) e testes não paramétricos (Coeficiente de Spearman, Mann-Whitney e Wald-Wolfowitz). Os métodos foram aplicados a 14 estações fluviométricas pertencentes à bacia do rio Iguaçu. Para a análise estatística foram estudados três conjuntos de séries de vazão: vazões médias anuais, vazões máximas anuais e vazões mínimas anuais de 7 dias de duração. Foi ainda efetuada uma análise da estacionariedade de vazões médias, máximas e mínimas de 7 dias sazonais. Neste caso em particular consideram-se 2 semestres distintos, quais sejam inverno e verão. Esses conjuntos de séries de vazão passaram inicialmente por uma análise exploratória dos dados a qual inclui a análise visual de gráficos temporais, de média e mediana móveis de 10 anos e de volumes acumulados, além de regressões lineares e gráficos RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Como resultado conclui-se que houve aparentemente uma alteração na tendência, ora no período 1970, ora no período 1980, geralmente mais cedo na parte a montante da bacia (Alto Iguaçu). Uma alteração nas vazões médias e máximas anuais ficou evidente. Contudo para as vazões mínimas na maioria dos casos essa alteração não fica evidente visualmente. Após a análise exploratória tendo-se fixado o período de mudança das características das vazões foram aplicados testes estatísticos de igualdade de média e variância, tanto paramétricos (t de Student e F de Snedecor), como não paramétricos (Mann-Whitney, Spearman e Wald-Wolfowitz). Concluiu-se um comportamento às vezes incoerente dos diferentes testes, porém adotou-se como mais representativo o teste de Mann-Whitney por não depender da distribuição subjacente das séries de vazões e pelas recomendações da literatura. Considerou-se que esta alteração se tenha produzido em um intervalo relativamente curto de tempo, podendo ser tratada como uma não estacionariedade por salto. Testes compostos considerando a bacia dividida em Alto e Baixo Iguaçu foram aplicados tornando os resultados mais coerentes.

ABSTRACT

This thesis aims at the verification of the stationarity of average, maximum and minimum flow series both annual and seasonal. Several statistical methods are analyzed for this purpose. Statistical tests both parametric (Student t and Snedecor F tests) and non-parametric (Spearman, Wilcoxon and Wald-Wolfowitz tests) were used. An exploratory data analysis is performed before the application of the statistical tests. The methods were applied to 14 streamflow measuring stations within the Iguaçu watershed. Three types of flows were studied namely mean, maximum and minimum flows both on an annual and a seasonal (summer/winter) basis. The exploratory data analysis considers the visual analysis of the time series graphs as well as RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums) graphs. A change of flow characteristics at 1970 or 1980 has been detected with the earlier change mostly at the upper part of the basin and the later change at the lower basin. For the minimum flows this change is not visually evident as for the mean and the maximum flows. After the exploratory analysis and considering a partition of the time series into sub-samples both at halfway and at the point adjusted by the exploratory analysis the statistical tests were applied. The behavior of the different tests is not always coherent with the Wilcoxon test performing best. The change of flow characteristics (at 1970 or 1980) has apparently occurred over a relatively short time interval, so that the tests considers equality of two sub-samples. Also composed tests were applied with a spatial division into upper and lower basin leading to more consistent results.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1. Exemplo de Gráfico de Vazões Acumuladas (União da Vitória)	38
Figura 3.2. Exemplo de Gráfico dos Desvios Relativos - Itaipu	38
Figura 3.3. Exemplo de Gráfico de Regressão Linear – Estação União da Vitória	39
Figura 3.4. Exemplo Gráfico RAPS – Estação Mineração PortoVelho.....	40
Figura 3.5. Exemplo de Histograma de Vazões.....	40
Figura 4.1. Região Hidrográfica do Paraná, com destaque para a bacia do rio Iguaçu.....	51
Figura 4.2. Bacia do rio Iguaçu subdividida em Alto, Médio e Baixo Iguaçu.....	52
Figura 4.3. Estações Fluviométricas Seleccionadas	55
Figura 4.4. Correlograma – Logaritmo das Vazões de Fazendinha (65010000).....	74
Figura 4.5. Gráficos Temporais.....	76
Figura 4.6. Tendências Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais	82
Figura 4.7. Tendências Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais – “Estação Verão”	83
Figura 4.8. Tendências Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais – “Estação Inverno”	84
Figura 4.9. Gráfico RAPS.....	85
Figura 4.10. Vazões Médias Acumuladas	86
Figura 4.11. Ano Possível de Mudança de Tendência Linear.....	87
APÊNDICE C	
Figura C.1. Correlograma – Logaritmo das Vazões.....	164
Figura C.2. Correlograma – Logaritmo das Vazões Sazonais – “Estação Verão”	171
Figura C.3. Correlograma – Logaritmo das Vazões Sazonais – “Estação Inverno”	178
APÊNDICE D	
Figura D.1. Gráficos Temporais	186
APÊNDICE E	
Figura E.1. Gráficos RAPS	194
APÊNDICE F	
Figura F.1. Vazões Médias Acumuladas	199
APÊNDICE I	
Figura I.1. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão na Metade da Série – Vazões Anuais.....	275
Figura I.2. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão no Período Definido – Vazões Anuais.....	276
Figura I.3. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão na Metade da Série – Vazões Anuais.....	277
Figura I.4. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão no Período Definido – Vazões Anuais.....	278
Figura I.5. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão na Metade da Série – Vazões Anuais	279
Figura I.6. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão no Período Definido – Vazões Anuais	280
Figura I.7. Testes Não Paramétricos – Wald-Wolfowitz – Vazões Anuais	281
Figura I.8. Testes Não Paramétricos – Spearman – Vazões Anuais	282
Figura I.9. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Verão”.....	283

Figura I.10. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Verão”	284
Figura I.11. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Verão”	285
Figura I.12. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Verão”	286
Figura I.13. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Verão”	287
Figura I.14. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Verão”	288
Figura I.15. Testes Não Paramétricos – Wald-Wolfowitz – Vazões Sazonais “Estação Verão”	289
Figura I.16. Testes Não Paramétricos – Spearman – Vazões Sazonais “Estação Verão”	290
Figura I.17. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Inverno”	291
Figura I.18. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Inverno”	292
Figura I.19. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Inverno”	293
Figura I.20. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Inverno”	294
Figura I.21. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Inverno”	295
Figura I.22. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Inverno”	296
Figura I.23. Testes Não Paramétricos – Wald-Wolfowitz – Vazões Sazonais “Estação Inverno”	297
Figura I.24. Testes Não Paramétricos – Spearman – Vazões Sazonais “Estação Inverno”	298

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Decretos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos no Paraná	20
Tabela 2.2. Resultados de um Teste Estatístico	32
Tabela 3.1. Valores de α para teste Composto ($p=0,05$)	50
Tabela 4.1. Estações Fluviométricas Seleccionadas	54
Tabela 4.2. Regressões Utilizadas.....	57
Tabela 4.3. Análise das Vazões Sazonais (In Q) – Vazões Médias.....	60
Tabela 4.4. Análise das Vazões Sazonais (In Q) – Vazões Máximas.....	61
Tabela 4.5. Análise das Vazões Sazonais (In Q) – Vazões Mínimas	62
Tabela 4.6. Estatísticas Descritivas – Vazões Anuais	64
Tabela 4.7. Estatísticas Descritivas – Vazões Sazonais – “Estação Verão”	65
Tabela 4.8. Estatísticas Descritivas – Vazões Sazonais – “Estação Inverno”	66
Tabela 4.9. Estatísticas Descritivas – Logaritmos das Vazões Anuais	67
Tabela 4.10. Estatísticas Descritivas – Logaritmos das Vazões Sazonais – “Estação Verão”	68
Tabela 4.11. Estatísticas Descritivas – Logaritmos das Vazões Sazonais – “Estação Inverno”	69
Tabela 4.12. Teste de Kolmogorov-Smirnov ($\alpha=0,05$) – Logaritmos das Vazões Anuais ..	70
Tabela 4.13. Teste de Kolmogorov-Smirnov ($\alpha=0,05$) – Logaritmos das Vazões Sazonais – “Estação Verão”	71
Tabela 4.14. Teste de Kolmogorov-Smirnov ($\alpha=0,05$) – Logaritmos das Vazões Sazonais – “Estação Inverno”	72
Tabela 4.15. Regressão Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais	77
Tabela 4.16. Regressão Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais – “Estação Verão”	78
Tabela 4.17. Regressão Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais – “Estação Inverno”	79
Tabela 4.18. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais - Divisão na Metade.....	88
Tabela 4.19. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais - Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)	89
Tabela 4.20. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Verão” - Divisão na Metade	89
Tabela 4.21. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Verão” - Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)	90
Tabela 4.22. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Inverno” - Divisão na Metade	90
Tabela 4.23. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Inverno” - Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)	91
Tabela 4.24. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Anuais - Divisão na Metade.....	95
Tabela 4.25. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Anuais - Divisão no Período Definido	95
Tabela 4.26. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Sazonais “Estação Verão” - Divisão na Metade	96
Tabela 4.27. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Sazonais “Estação Verão” - Divisão no Período Definido.....	96
Tabela 4.28. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Sazonais “Estação Inverno” - Divisão na Metade	97
Tabela 4.29. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Sazonais “Estação Inverno” - Divisão no Período Definido.....	97
Tabela 4.30. Número de Rejeições pelo Teste de Mann-Whitney – Divisão na Metade.....	98

Tabela 4.31. Número de Rejeições pelo Teste de Mann-Whitney – Divisão no Período Definido	99
---	----

APÊNDICE A

Tabela A.1. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Fazendinha (65010000).....	110
Tabela A.2. Vazões Mensais – Estação Porto Amazonas (65035000).....	112
Tabela A.3. Vazões Mensais Preenchidas – Estação São Mateus do Sul (65060000).....	114
Tabela A.4. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Rio Negro (65100000)	116
Tabela A.5. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Rio da Várzea dos Lima (65135000)	118
Tabela A.6. Vazões Mensais Preenchidas – Estação São Bento (65155000).....	120
Tabela A.7. Vazões Mensais Preenchidas – Estação União da Vitória (65310000)	122
Tabela A.8. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Porto Vitória (65365000)	124
Tabela A.9. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Jangada do Sul (65370000)	126
Tabela A.10. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Fazenda Maracanã (65415000) ...	128
Tabela A.11. Vazões Mensais – Estação Santa Clara (65825000)	130
Tabela A.12. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Ponte do Vitorino (65945000).....	132
Tabela A.13. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Águas do Verê (65960000)	134
Tabela A.14. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Salto Cataratas (65993000)	136

APÊNDICE B

Tabela B.1. Vazões Médias Sazonais– “Estação Verão”	139
Tabela B.2. Vazões Médias Sazonais– “Estação Inverno”	143
Tabela B.3. Vazões Máximas Sazonais– “Estação Verão”	147
Tabela B.4. Vazões Máximas Sazonais– “Estação Inverno”	151
Tabela B.5. Vazões Mínimas Sazonais– “Estação Verão”	155
Tabela B.6. Vazões Mínimas Sazonais– “Estação Inverno”	159

APÊNDICE G

Tabela G.1. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais – Divisão na Metade	204
Tabela G.2. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais – Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)	211
Tabela G.3. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Verão” – Divisão na Metade	218
Tabela G.4. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Verão” – Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)	225
Tabela G.5. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Inverno” – Divisão na Metade	232
Tabela G.6. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Inverno” – Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)	239

APÊNDICE H

Tabela H.1. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Médias Anuais.....	247
Tabela H.2. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Máximas Anuais	248
Tabela H.3. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Mínimas Anuais	250
Tabela H.4. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Médias Anuais.....	252

Tabela H.5. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Máximas Anuais	253
Tabela H.6. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Mínimas Anuais	254
Tabela H.7. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Médias Sazonais “Estação Verão”	255
Tabela H.8. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Máximas Sazonais “Estação Verão”	257
Tabela H.9. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Mínimas Sazonais “Estação Verão”	258
Tabela H.10. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Médias Sazonais “Estação Verão”	261
Tabela H.11. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Máximas Sazonais “Estação Verão”	262
Tabela H.12. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Mínimas Sazonais “Estação Verão”	263
Tabela H.13. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Médias Sazonais “Estação Inverno”	264
Tabela H.14. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Máximas Sazonais “Estação Inverno”	266
Tabela H.15. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Mínimas Sazonais “Estação Inverno”	268
Tabela H.16. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Médias Sazonais “Estação Inverno”	270
Tabela H.17. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Máximas Sazonais “Estação Inverno”	271
Tabela H.18. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Mínimas Sazonais “Estação Inverno”	272

LISTA DE SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas

ARMA - *Autoregressive Moving Average*

CUSUM - *Cumulative Sum Control Chart*

EDA - *Exploratory Data Analysis*

GEE - Gases de Efeito Estufa

IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*

LOWESS - *Locally Weighted Scatterplot Smoothing*

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

RAPS - *Rescaled Adjusted Partial Sums*

RMC - Região Metropolitana de Curitiba

SIN - Sistema Integrado Nacional

UEDs - Unidades Executivas Descentralizadas

LISTA DE SÍMBOLOS

m^3/s = metros cúbicos por segundo

D_N = estatística do teste de Kolmogorov-Sminov

km^2 = quilômetros quadrados

R^2 = coeficiente de determinação

X_t = variáveis aleatórias

ρ_s = coeficiente de Spearman

H_0 = hipótese nula

H_a = hipótese alternativa

f_X = função densidade de probabilidade

\hat{g} = coeficiente de assimetria

r_k = coeficiente de autocorrelação amostral

\bar{x} = média amostral

X_k = estatística RAPS

χ^2 = estatística de qui-quadrado

\emptyset = conjunto vazio

F = classe de subconjuntos de Ω

F = estatística de Snedecor

k = número de classes

P = medida de probabilidade

Q = vazão

r = estatística do teste de Filiben

R = estatística do teste de Wald-Wolfowitz

S = desvio padrão amostral

T = conjunto de elementos reais ou inteiros

t = estatística de Student

t = número de elementos pertencentes ao conjunto T

U = estatística do teste de Mann-Whitney

Z = variável normal padrão

Σ = somatório

ω = elemento do espaço amostral

Ω = espaço amostral

gl = grau de liberdade

n = tamanho da amostra

α = probabilidade de erro tipo I

β = probabilidade de erro tipo II

β = coeficiente angular da reta

μ = média populacional

ρ = coeficiente de autocorrelação

τ = desvio padrão amostral

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1. Gestão de Recursos Hídricos	18
2.1.1. <i>A Evolução da Gestão de Recursos Hídricos no Brasil</i>	<i>18</i>
2.1.2. <i>A Gestão de Recursos Hídricos no Estado do Paraná</i>	<i>20</i>
2.2. Processos Estocásticos e Estacionariedade	21
2.3. Hipóteses de Mudanças Climáticas	24
2.4. Análise de Tendências em Séries Hidrológicas	25
2.5. Análise Exploratória dos Dados	30
2.6. Testes de Hipóteses	32
3. MÉTODOS de ANÁLISE	37
3.1. Análise Exploratória dos Dados	37
3.2. Testes de Hipóteses	41
3.2.1. <i>Teste de Normalidade e Correlação Serial</i>	<i>41</i>
3.2.1.1. <i>Coeficiente de Assimetria.....</i>	<i>41</i>
3.2.1.2. <i>Teste de Qui-quadrado</i>	<i>42</i>
3.2.1.3. <i>Teste de Kolmogorov-Smirnov.....</i>	<i>43</i>
3.2.1.4. <i>Teste de Filliben</i>	<i>43</i>
3.2.1.5. <i>Coeficiente de Autocorrelação</i>	<i>44</i>
3.2.2. <i>Testes Paramétricos</i>	<i>45</i>
3.2.2.1. <i>Teste t de Student.....</i>	<i>45</i>
3.2.2.2. <i>Teste F de Snedecor.....</i>	<i>45</i>
3.2.3. <i>Testes Não Paramétricos.....</i>	<i>46</i>
3.2.3.1. <i>Teste do Coeficiente de Spearman.....</i>	<i>46</i>
3.2.3.2. <i>Teste de Mann-Whitney</i>	<i>47</i>
3.2.3.3. <i>Teste de Wald-Wolfowitz.....</i>	<i>48</i>
3.2.3.4. <i>Teste de Smirnov</i>	<i>49</i>
3.2.4. <i>Teste Composto</i>	<i>49</i>
4. ESTUDO DE CASO E RESULTADOS.....	51
4.1. Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu.....	51
4.2. Dados Utilizados	53
4.3. Preenchimento de Falhas.....	56
4.4. Análise das Vazões Sazonais	59
4.5. Análise Exploratória dos Dados	63
4.6. Testes Estatísticos.....	93
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	100
5.1. <i>Conclusões.....</i>	<i>100</i>
5.2. <i>Recomendações.....</i>	<i>101</i>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
APÊNDICE A	109
APÊNDICE B	138
APÊNDICE C	163
APÊNDICE D	185
APÊNDICE E.....	193
APÊNDICE F.....	198

APÊNDICE G	203
APÊNDICE H	246
APÊNDICE I	274

1. INTRODUÇÃO

A gestão de recursos hídricos, englobando todas as suas ações, com destaque para o planejamento, a outorga de direitos de uso de água e os projetos de aproveitamento dos recursos hídricos de uma bacia, em geral se baseiam no comportamento hidrológico e em estimativas de disponibilidade hídrica, que por sua vez são obtidos principalmente a partir das séries de vazões e/ou precipitações disponíveis.

Como os estudos hidrológicos representam importantes instrumentos de auxílio à tomada de decisão dos órgãos gestores de recursos hídricos, estaduais e federal, é importante que a disponibilidade hídrica, adotada pelos próprios órgãos e de terceiros (projetistas, empreiteiras, centros de pesquisa, etc.), na execução de suas atribuições, represente a realidade atual e seja capaz de projetar a vazão que estará disponível para os diversos setores usuários.

É neste cenário que reside a importância de identificar a estacionariedade de séries de chuva e de vazão como subsídio à gestão dos recursos hídricos, pois é através deste diagnóstico que os órgãos gestores poderão planejar e garantir a disponibilidade futura ao recurso hídrico, em quantidade e qualidade adequados.

Na elaboração de estudos que envolvem o planejamento dos recursos hídricos, baseado nos princípios da Lei n 9.433/97 que estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos, um dos fatores mais importantes é a determinação das disponibilidades hídricas superficiais. Para que a estimativa dessas disponibilidades represente uma situação próxima da realidade é necessário utilizar séries de vazões que cubram períodos de tempo suficientemente longos, para a redução do erro amostral correspondente.

Se a existência de registros longos possibilita uma inferência mais precisa das características estatísticas do comportamento de longo prazo, por outro lado possibilita também o surgimento da hipótese de que estas características possam variar devido a mudanças nos regimes hidrológicos das bacias, as quais podem estar ligadas a variações naturais ou antrópicas do clima ou do uso do solo.

Ocorre ainda na maior parte das bacias hidrográficas uma variação periódica das características hidrológicas devido às estações do ano, que sempre deve ser considerada nos estudos hidrológicos e nos respectivos modelos probabilísticos teóricos.

O fato é que o planejamento de recursos hídricos, considerando em seus projetos e gestão a natureza estocástica das variáveis hidrológicas, desenvolveu-se sobremaneira no século XX pela utilização de técnicas estatísticas sofisticadas. Os princípios básicos assumidos nestas técnicas são: (i) as principais características estatísticas das séries históricas serão reproduzidas no futuro, ou seja, admite-se que são séries estacionárias (na média, variância, assimetria e autocorrelação); e, (ii) admite-se ainda que as amostras utilizadas nos estudos sejam estatisticamente representativas. Essas premissas só podem ser consideradas válidas se as séries não

apresentarem tendências crescentes ou decrescentes, ou seja, a hipótese de estacionariedade das séries não pode ser rejeitada.

Contudo, séries mais longas, da ordem de 100 anos de observação, muitas vezes têm se mostrado não estacionárias, devido à variabilidade e modificação climática, do uso do solo ou da implementação de obras hidráulicas. Assim, a identificação da estacionariedade em séries temporais de vazões ou precipitações é de extrema importância, principalmente quando complementada por avaliações de tendências em outras variáveis, para tornar os estudos, projetos e ações em recursos hídricos mais representativos da realidade hidrológica futura.

O objetivo principal da presente pesquisa consiste no estabelecimento de métodos para detectar a não estacionariedade de séries hidrológicas de vazões, incluindo a apresentação de um estudo de caso para ilustrar o método usado.

Para tanto podem-se citar ainda como objetivos adicionais:

- (i) Avaliação de vários métodos propostos de análise de estacionariedade de séries temporais;
- (ii) Avaliação de parâmetros estatísticos relevantes das séries hidrológicas usadas no estudo de caso.

Para a realização dos objetivos apresentados este trabalho está apresentado em 5 (cinco) capítulos incluindo esta introdução. O capítulo dois é dedicado à revisão bibliográfica citando e descrevendo estudos similares relatados na literatura. O capítulo três descreve os métodos de análise utilizados no presente trabalho. No quarto capítulo descreve-se a bacia do rio Iguaçu que se constitui no estudo de caso desta pesquisa, assim como os resultados obtidos incluindo a sua discussão. Finalmente, no quinto capítulo apresentam-se as principais conclusões desta dissertação e recomendações para pesquisas futuras sobre o mesmo tópico.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Inicialmente, fez-se uma revisão bibliográfica a respeito da Gestão de Recursos Hídricos, levando em conta a legislação nacional existente e posteriormente com foco no Estado do Paraná. Em um segundo momento, foram apresentadas contribuições básicas para o entendimento do tema, como processos estocásticos, estacionariedade e ergodicidade.

A seguir, apresentaram-se as evidências de mudanças em séries hidrológicas em todo mundo, assim como as ferramentas que são utilizadas para o tratamento deste fenômeno propostas na literatura. Nesse contexto, objetivou-se obter e agregar informações que pudessem servir como referência para o presente estudo.

Na sequência, foi realizada uma compilação dos estudos na área de análise de tendências em séries hidrológicas. Esta compilação teve como objetivo analisar muitos estudos que já foram realizados nesta área de concentração. Diversos estudos vêm sendo elaborados para definição de testes estatísticos com intuito de verificar a estacionariedade de séries históricas.

Segundo Damazio *et al.* (2011), a distinção entre flutuações aleatórias de séries de vazões e mudanças de regime hidrológico pode ser efetuada a partir da aplicação de testes estatísticos para verificação de hipóteses. De acordo com Santos *apud* Fill (2011), a verificação da estacionariedade de séries hidrológicas pode ser realizada por meio de análises visuais (curva duplo-acumulativa, por exemplo), ou ainda, através da aplicação de testes estatísticos de igualdade de médias ou variâncias.

Desta forma, foram estudados neste trabalho: (i) Análise Exploratória de Dados; e, (ii) Testes de Hipóteses.

Segundo Kundzewicz e Robson (2000), o exame visual dos dados é parte de um conjunto de técnicas chamado Análise Exploratória dos Dados, tradução livre da expressão de língua inglesa “*Exploratory Data Analysis*” (EDA), que envolve o uso de gráficos e outros métodos para explorar, entender e representar informações, sendo um componente essencial para iniciar qualquer análise estatística.

Os testes de hipóteses são procedimentos de inferência estatística bastante úteis para analisar características de população, da qual se conhece apenas uma amostra de observações (DEVORE, 1991; SPANOS, 1980).

2.1. Gestão de Recursos Hídricos

2.1.1. A Evolução da Gestão de Recursos Hídricos no Brasil

A água é um recurso natural, limitado, indispensável à vida, pois representa um bem essencial para sobrevivência de seres vivos que dependem deste recurso para existir e para satisfazer suas necessidades essenciais. No caso de agrupamentos humanos a necessidade da água inclui ainda a satisfação de demandas econômicas e sociais. De acordo com Ferreira & Ferreira (2006), a falsa ilusão em relação à inesgotabilidade da água alimentou a cultura do desperdício e do descaso em sua utilização. É neste

contexto que se enquadra a gestão de recursos hídricos que tem como objetivo assegurar a disponibilidade hídrica com qualidade e quantidade satisfatória para todos os usuários. Segundo Lanna (2000), *“a gestão das águas é decisão política, motivada pela escassez relativa de tais recursos. A oferta da água impõe limitações ao desenvolvimento econômico e social e a conservação de suas características quantitativas e qualitativas está condicionada às pressões decorrentes do desenvolvimento econômico, ao aumento populacional, à expansão da agricultura, às pressões regionais, às mudanças tecnológicas, às mudanças sociais, à urbanização, às demandas sociais e ambientais e incertezas do futuro”*. Neste sentido, o desafio da gestão dos recursos hídricos é conhecer o espaço, através de suas características físicas, econômicas e sociais, e procurar inter-relacionar todos esses elementos para gerir da melhor forma o ambiente de oferta e demanda por água (CASTRO, 2005).

O recente movimento realizado pelo Governo Federal no sentido de modernização do processo de gestão das águas ocorreu a partir da Constituição Federal de 1988, que previa a instituição de um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Esta indicava como competência da União a definição de critérios de concessão da outorga de direitos de uso do recurso. Segundo Lopes & Teixeira (2012), a partir da nova Constituição (BRASIL, 1988), diversos estados brasileiros passaram a discutir e fundamentar seus arcabouços legais e jurídicos de recursos hídricos, tendo como base: o gerenciamento por bacia hidrográfica, a água como bem econômico, a descentralização, a integração e a participação dos usuários no processo de gestão. A utilização da bacia hidrográfica como unidade territorial representava um grande desafio à gestão dos recursos hídricos pelo fato de seus limites, nem sempre, coincidirem com os das unidades federativas e também dos municípios contemplados por ela.

De maneira geral, após a Constituição Federal de 1988, nove estados deram abertura para que esse novo modelo de gestão fosse implantado por lei ordinária e, em cinco estados, as respectivas constituições estaduais limitaram-se a repetir os dispositivos da Constituição Federal. Em resumo, começava a ser observada a importância da implementação de uma gestão de recursos hídricos com a atuação do Poder Público, usuários e comunidade (LOPES & TEIXEIRA, 2012).

É neste cenário que, em 8 de janeiro de 1997, é aprovada e sancionada a Lei 9.433, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A lei promove a gestão dos recursos hídricos através de instrumentos legais que promovem a gestão descentralizada e participativa, com a criação de um arcabouço de instituições atuantes neste processo, como os Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos, as Agências Reguladoras e os Comitês de Bacia, optando-se pela bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento e operação do sistema, prevendo ainda, instrumentos específicos, exclusivamente delineados para o gerenciamento das águas (BRASIL, 1997; FERREIRA & FERREIRA, 2006; MACHADO, 2003).

Essa nova lei representou a concretização da modernização do setor e, de acordo com Lopes & Teixeira (2012), colocou o Brasil entre os países de legislação mais avançada do mundo no setor de recursos hídricos. Nesse sentido, o conjunto de

diretrizes preconizado pela Lei 9.433/97 é prescrito pelo art. 1º, que consagra os seguintes preceitos como fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH):

- a) a água é um bem de domínio público;
- b) a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- c) em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- d) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- e) a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- f) a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Tais disposições fornecem a base estrutural e a composição de valores da PNRH, exteriorizando disposições que legitimam a intervenção do Estado e a aplicação de instrumentos para a gestão qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos (FERREIRA & FERREIRA, 2006).

Após a criação da Lei 9.433/97, a maioria dos estados brasileiros formulou suas políticas de recursos hídricos, com intuito de organizar suas bases legais e institucionais, para dispor de instrumentos para enfrentar os conflitos pelo uso da água entre os setores usuários (ASSUNÇÃO & BURSZTYN, 2001).

2.1.2. A Gestão de Recursos Hídricos no Estado do Paraná

A Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná foi instituída pela Lei nº 12.726, de 29 de novembro de 1999. Além da lei estadual, alguns decretos foram formulados para dar suporte ao modelo aplicado e a legalização dos instrumentos de gestão, estes são mostrados na *Tabela 2.1*.

Tabela 2.1. Decretos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos no Paraná

Decreto	Refere-se a:
2314/2000	Regulamenta o Conselho Estadual dos Recursos Hídricos
2315/2000	Regulamenta os processos de instituição do Comitê de Bacias Hidrográficas
2316/2000	Regulamenta a participação de organizações civis de recursos hídricos no Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
2317/2000	Regulamenta competências da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
4647/2001	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FRHI/PR
4646/2001	Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e dá outras providências
5361/2002	Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos
1651/2003	Atribui ao Instituto das Águas função de Agência de Bacia Hidrográfica

De acordo com Castro (2005), as principais diferenças entre a Política Nacional e a Política Estadual de Recursos Hídricos são:

- I. a instituição de fatores para o cálculo da cobrança;
- II. capítulo exclusivo para as águas subterrâneas;
- III. a flexibilização das funções de Agência de Bacia;
- IV. isenta a cobrança das captações destinadas à produção agropecuária;
- V. atenta para o fato da necessidade de compartilhamento da gestão com os municípios;
- VI. a criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

Apesar destas diferenças, a Política Estadual, assim como na Política Nacional de Recursos Hídricos, define a água como um bem de domínio público dotado de valor econômico, estabelece a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação da política e determina que a gestão deva ser descentralizada, contando com a participação do poder público, dos usuários e da sociedade civil. Os instrumentos de gestão também são os mesmos da nacional, sendo eles definidos pelo art. 6º:

- a) o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- b) o Plano de Bacia Hidrográfica;
- c) o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- d) a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- e) a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- f) o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

A disponibilidade hídrica, superficial e subterrânea, da bacia hidrográfica tem relação direta com todos os instrumentos de gestão, por isso a sua determinação, e a identificação de sua estacionariedade, é uma etapa importante na consolidação do sistema de gestão.

2.2. Processos Estocásticos e Estacionariedade

Um processo estocástico é uma família de variáveis aleatórias $[X_t; t \in T]$ indexadas por elementos t pertencentes ao conjunto dos reais ou inteiros. Usualmente estas variáveis são dependentes e supõe-se que elas estão definidas num mesmo espaço de probabilidade (Ω, F, P) , onde Ω é o conjunto amostral, isto é, o conjunto de todos os resultados possíveis de um experimento aleatório, F é definido como uma classe de

subconjuntos de Ω (i.e. eventos), chamado de campo de Borel¹, e P é uma medida de probabilidade em F , sujeito aos seguintes postulados (PAPOULIS, 1991):

- I. $P(\Omega) = 1$
- II. $P(A_i) \geq 0$ com $A_i \in F$
- III. $P(\cup A_i) = \sum P(A_i)$ para $A_i \cap A_j = \emptyset$

Se o conjunto T é finito ou numerável o processo é de parâmetro discreto. Se T encontra-se num intervalo do conjunto dos reais define-se um processo com parâmetro contínuo (BILLINGSLEY apud BATISTA *et al.*, 2009; BICALHO, 2008). De forma simplificada, pode-se dizer que processos estocásticos são sequências temporais de variáveis aleatórias.

Com base nestes conceitos, julga-se que quase todas as séries hidrológicas podem ser consideradas processos estocásticos, por conterem componentes aleatórias as quais se superpõem a regularidades eventualmente explicitáveis. A natureza estocástica das variáveis hidrológicas advem de 3 (três) causas, quais sejam: (i) o caráter aleatório da atmosfera resultante da não linearidade dos fenômenos estudados na mecânica dos fluidos; (ii) o desconhecimento de todos os fatores intervenientes em um fenômeno hidrológico e, por fim, (iii) erros nas observações (FILL, 2005).

Um processo estocástico é denominado de estacionário quando suas propriedades estatísticas não variam no tempo. Neste caso a distribuição conjunta de $X_{t+\tau}(\omega)$, para todo τ , é a mesma de $X_t(\omega)$, sendo ω um elemento do espaço amostral Ω . Geralmente são consideradas duas formas de estacionariedade: (i) fraca (ampla ou de segunda ordem); (ii) forte (estrita).

Formalmente, considera-se que um processo estocástico discreto seja fortemente ou estritamente estacionário, quando $f_{X_1, \dots, X_k}(x_1, \dots, x_k) = f_{X_{1+\tau}, \dots, X_{k+\tau}}(x_1, \dots, x_k)$, para todo $\tau \in T$, onde $f_{X_1, \dots, X_k}(\dots)$ representa a função densidade de probabilidade conjunta e $X_i = X_{t_i}(\omega)$. Ou seja, quando as variáveis possuem a mesma função densidade de probabilidade conjunta para um deslocamento na escala do tempo. Segundo Martins (2011), esta condição é extremamente rigorosa e dificilmente verificável para a maioria dos sistemas reais.

Como alternativa Priestley (1981) definiu uma forma de estacionariedade restrita, ou de ordem n , onde apenas algumas propriedades da função densidade de probabilidade sejam invariantes no tempo, mais especificamente os momentos estatísticos de ordem 1 a n . Na maioria das análises assume-se $n = 2$ e então a estacionariedade é denominada fraca. Por exemplo, para a estacionariedade de segunda ordem ou fraca, a média de $X_t(\omega)$ é constante e independente do tempo e a

¹ Um campo de Borel é um conjunto de eventos A_i tal que $\emptyset \in B$, se $A^c \in B$ e se $A_1, A_2, \dots \in B$ então $\cup A_i \in B$.

covariância entre $X_{t1}(\omega)$ e $X_{t2}(\omega)$ ($t_1, t_2 \in T$) depende apenas de $\Delta t = t_2 - t_1$. Como consequência a variância de $X_t(\omega)$ é também constante ($\Delta t = 0$) (PAPOULIS, 1991).

Em se tratando de séries hidrológicas, Salas (1993) definem que a série hidrológica é estacionária quando ela é livre de tendências, saltos e ciclos. Isto implica que não há variância das propriedades estatísticas das observações em relação à cronologia de suas ocorrências.

Naghetini & Pinto (2007) definem os três tipos de não-estacionariedades, quais sejam: tendências, saltos e ciclos. A primeira está relacionada a alterações graduais que ocorrem na bacia como, por exemplo, a urbanização crescente de uma região específica. A segunda associa-se a alterações bruscas, tais como a construção de uma barragem ou alteração repentina do uso do solo. Por fim, os ciclos correspondem a variações climáticas periódicas, como as estações do ano ou períodos regulares de chuva e de estiagem (flutuações de baixa frequência).

Genericamente, séries estacionárias ainda podem ser consideradas como sendo aquelas que se desenvolvem no tempo aleatoriamente ao redor de uma média constante, refletindo alguma forma de equilíbrio estável (CEHPAR, 2001).

Uma propriedade também de grande importância estatística é a homogeneidade, a qual implica que todos os elementos de certa amostra são retirados de uma única população. Exemplificando, em uma série de vazões máximas anuais, alguns eventos podem ter ocorrido devido às precipitações extremas, enquanto outros podem ter ocorrido através de enchentes provocadas por degelo. Neste caso, temos duas populações de enchentes, formadas por diferentes mecanismos, que certamente deveriam ser consideradas heterogêneas. Todavia, na prática, a detecção da heterogeneidade é dificultada devido ao tamanho reduzido das séries hidrológicas existentes. Em geral, é mais fácil identificar heterogeneidades em séries de valores médios ou totais anuais, do que em séries de valores extremos (NAGHETTINI & PINTO, 2007). Outro caso, analisado por Santos (2012), é a diferença entre cheias de inverno (provocadas por chuvas frontais), e cheias de verão (provocadas por chuvas convectivas) para a região Sul do Brasil.

Outra propriedade dos processos estocásticos é a ergodicidade que descreve um processo estocástico em que uma única realização possa propiciar informações suficientes para descrever todo o processo. Ou seja, o valor da média de $X_t(\omega)$ chamada de média entre eventos (ω) (*ensemble average*) $\langle X_t(\omega) \rangle$ pode ser substituído pela média temporal:

$$\langle X_t(\omega) \rangle = \bar{X}_t = \sum_{t=1}^n X_t(w_1)/n \quad (2.1)$$

Segundo Spanos (1980), a média temporal $\bar{X}(w_1)$ converge para a média entre eventos $\langle X_t \rangle$ para um processo estocástico estacionário de 2º ordem se:

$$\lim_{T \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{T} \sum_{\Delta t=1}^T cov(\Delta t) \right] = 0 \quad (2.2)$$

Um processo estocástico pode ser ergódico em muitos aspectos, tais como ergódico na média ou ergódico na distribuição. É importante ressaltar que estacionariedade não implica necessariamente na ergodicidade, apesar de se encontrarem quase sempre associadas na prática (HAMILTON, 1994; BENDAT & PIERSOL, 1986).

Exemplo de um processo estacionário e não ergódico é dado por Papoulis (1991) com $X_t(\omega) = \text{const}(\omega)$. Entretanto no caso de séries hidrológicas Brás & Rodrigues-Iturbe (1985) consideram que estas quando são estacionárias em geral são também ergódicas.

2.3. Hipóteses de Mudanças Climáticas

Nos últimos anos, discussões relacionadas às mudanças climáticas vêm se tornando cada vez mais frequentes na comunidade científica, devido à existência de duas vertentes que relacionam o suposto aumento da temperatura da terra a diferentes conceitos.

De um lado encontra-se o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), que defende a tese que o aumento da temperatura da terra está diretamente associado aos Gases de Efeito Estufa (GEE) e, conseqüentemente, ao aumento da concentração do dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera terrestre. Para sustentar sua tese, o IPCC tem desenvolvido uma série de modelos globais que simulam o aumento da temperatura da terra, em virtude do aumento da concentração dos GEE.

Do outro lado estão cientistas e especialistas em clima, que não corroboram com as ideias defendidas pelo IPCC, pois defendem pesquisas realizadas que demonstram a existência de ciclos climáticos de aquecimento e resfriamento da terra, que ocorrem a centenas de milhões de anos e que situa o período atual em uma nova fase de aumento da temperatura global.

De acordo com Molion (2008), a variabilidade natural do clima não permite afirmar que o aquecimento global seja decorrente da intensificação do efeito estufa, conforme afirma o modelo IPCC-AR4. Para o autor, existem diversos processos físicos que também exercem influência na caracterização do clima, como por exemplo, variações da circulação atmosférica, mudanças na cobertura vegetal, de campos com vegetação para o asfalto e concreto, causando o chamado efeito de ilha de calor, dentre outros. Além disso, Molion (2008) afirma que as tendências positivas encontradas em estações climatológicas dos grandes centros urbanos refletem um comportamento local e não global, contrariando assim as hipóteses do IPCC.

Contribuindo com as hipóteses de Molion (2008), Chapman (2008) constata que as estações climatológicas dos grandes centros urbanos refletem um comportamento local e que as temperaturas médias da Terra se mantiveram estáveis, ou ligeiramente declinantes na década passada, apesar do contínuo aumento da concentração do dióxido de carbono na atmosfera. Segundo o autor, é necessário planejar ações mitigadoras, não só para situações de aquecimento da temperatura da terra, como também para o caso de uma situação de resfriamento global, pois diversos danos estariam associados a este tipo de situação.

A representatividade dos modelos matemáticos utilizados pelo IPCC para realização de projeções do clima colabora para sustentar a tese de alguns pesquisadores como Molion (2008) e Soon & Baliunas (2003), que dissertam sobre a dificuldade que tais modelos apresentam para representação das variações climáticas naturais em escalas de tempo decadal até milenar. Apesar de, em geral, ser veiculada na imprensa a ideia de que mudanças do clima estariam associadas a um aumento global da temperatura atribuído às emissões de gases de efeito estufa, existe outra vertente para esse comportamento climático. Esta defende a ideia de que ciclos climáticos de aquecimento e resfriamento ocorrem a centenas de milhões de anos e que o planeta estaria entrando em uma nova fase de aumento da temperatura global.

Também em Fill *et al.*, (2013) mostram que no atual estágio de desenvolvimento científico os modelos de circulação global (GCM) e regionais (RCM) ainda apresentam incertezas consideráveis para a estimativa de vazões futuras. Resende *et al.* (2013) chegam à mesma conclusão para o caso de precipitações.

2.4. Análise de Tendências em Séries Hidrológicas

Em todo o mundo, diversos estudos vêm sendo elaborados em se tratando da utilização de técnicas estatísticas com intuito de verificar a estacionariedade de séries históricas (Rougé *et al.*, 2013; Clarke, 2007; Xu *et al.*, 2003; Alemaw & Chaoka, 2002; Douglas *et al.*, 2000; entre outros). Nesses estudos, os testes de hipóteses mais utilizados foram os de Mann Kendall e o de Regressão Linear. Também percebe-se que, em geral, são significativas as evidências de alterações em séries hidrológicas, no entanto, poucos estudos revelam de forma conclusiva, se essas evidências se devem a mudanças climáticas, antrópicas, a modificações de uso do solo ou à variabilidade climática natural.

No trabalho de Moraes *et al.* (1997), realizou-se a análise exploratória e a modelagem estocástica das séries anuais de vazão dos três principais rios da bacia do Piracicaba, no período entre 1930 e 1995. A análise exploratória foi realizada utilizando a versão sequencial do teste de tendência de Mann-Kendall, o teste de ruptura de Pettitt e a técnica da soma cumulativa CUSUM (*Cumulative Sum Control Chart*). Para a modelagem estocástica empregou-se um modelo de intervenção, que consiste na soma da componente dinâmica, composta de funções de transferência da intervenção e de eventuais entradas, com o modelo da componente aleatória ARMA (*Autoregressive Moving Average*). A análise mostrou que houve variações naturais e antrópicas ocorridas na vazão dos rios Atibaia, Jaguari e Piracicaba no período de 1930 a 1995.

A identificação de uma possível influência do clima e da temperatura da superfície do Oceano Pacífico na série histórica dos quatro principais rios do sudeste da América do Sul (Uruguai, Negro, Paraná e Paraguai) foi objeto do estudo desenvolvido por Genta *et al.* (1997). Para realização do estudo foram utilizadas séries de vazões médias anuais para períodos de 30 anos, a partir da aplicação de testes estatísticos não paramétricos, como o teste de Wilcoxon. De acordo com Genta *et al.* (1997) foi observado um crescimento linear nas vazões médias anuais dos quatro rios a partir da década de 60, no entanto, os dados mais atuais analisados apontaram para a

estabilização dos valores das vazões. Como conclusão, Genta *et al.* (1997) destacam que não foi possível associar a alteração dos regimes de vazões ao efeito estufa, pois não foi identificada nenhuma tendência nos registros de vazões dos diversos rios da América do Sul. Entretanto, alguns comportamentos pontuais demonstram que o desmatamento da Floresta Amazônica pode ter influência nas diferenças entre as tendências encontradas entre os pares Paraná – Paraguai e Uruguai – Negro.

A verificação do possível aumento das vazões médias afluentes à Usina Hidrelétrica de Itaipu, a partir da análise da estacionariedade das séries hidrológicas e da estimativa da percentagem da variação ocorrida, foi o tema principal do estudo elaborado por Müller *et al.* (1998). As análises de estacionariedade foram realizadas nos postos fluviométricos e pluviométricos localizados na área incremental a jusante da foz do rio Paranapanema e também nas sub-bacias afluentes da sua margem esquerda. Os testes estatísticos aplicados pelo estudo, paramétricos e não paramétricos às séries de vazões médias anuais, foram divididos em grupos, sendo eles: (i) Wilcoxon, Kruskal-Wallis e t de Student, os quais foram trabalhados com subamostras extraídas da série total; (ii) Wald-Wolfowitz, Cox-Stuart, coeficiente de correlação de Spearman e Mann-Kendall, que foram trabalhados com toda a série; e, (iii) os testes de Tendência Polinomial. Vale ressaltar que, em todos os testes aplicados, o estudo testou a hipótese nula de que a série analisada era homogênea. Para os postos fluviométricos que apresentaram correlações seriais significativas nas vazões médias anuais, Müller *et al.* (1998) realizaram análises de estacionariedade com simulações de Monte Carlo, através da geração de séries sintéticas autocorrelacionadas.

No artigo elaborado por Groppo *et al.* (2001), realizou-se a análise estatística com os dados anuais de vazão e precipitação do período de 1947 a 1996. Foram utilizados dois passos: (i) verificação da independência da série temporal através do teste de autocorrelação serial; (ii) estudo exploratório: versão sequencial do teste de tendência de Mann-Kendall e teste de mudanças bruscas nas médias de Pettitt. Foram detectadas como estatisticamente significativas uma diminuição na vazão dos rios Atibaia e Jaguari, assim como um aumento na precipitação no mesmo período.

No trabalho de Silva & Alencar (2001) é apresentada uma análise simplificada da estacionariedade das séries de chuvas e vazões registradas a fim de se avaliar a possibilidade de utilização destas séries, inteiras ou parciais, para calibração de modelos chuva-vazão e posterior estimativas de potencialidades e disponibilidades hídricas. Utilizou-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney. Os resultados indicaram ser as séries fluviométricas não estacionárias, enquanto que as séries pluviométricas mostraram-se estacionárias.

Os objetivos do estudo de Guetter & Prates (2002) são: (1) identificar a ocorrência e magnitude do degrau climático em 1970-1971 nas séries de vazão das bacias do Sistema Elétrico Interligado Brasileiro, (2) identificar se há um período do ano onde o degrau climático seja mais desenvolvido do que em outras estações e (3) estabelecer um critério para a remoção do degrau climático, produzindo séries estacionárias que servirão para diagnósticos entre anomalias hidrológicas e teleconexões climáticas. O método para identificação do degrau climático verificou as mudanças nos dois

primeiros momentos estatísticos (média e desvio padrão) das vazões anuais e trimestrais, utilizando o teste t de Student e o teste F de Snedecor. Como resultados obteve-se que na escala anual, verifica-se um deslocamento de norte para o sul na magnitude e significância estatística da variação média anual da vazão entre os dois períodos. Assim, nas bacias do sul registrou-se elevação entre 30% e 40% na vazão média anual no período pós-1970.

O estudo desenvolvido por Tröger *et al.* (2004) investigou a aceitação da hipótese de estacionariedade das séries de vazões naturais das Usinas Hidrelétricas de Três Marias e Sobradinho, no período de 1931-2001, através da aplicação de testes de hipótese. Os testes paramétricos utilizados no estudo foram o t de Student e o teste F de Snedecor, os não paramétricos foram o teste de Mann-Kendall, o teste do coeficiente de Spearman, o teste de Wilcoxon ou Mann-Whitney, o teste de Pettitt e, por último, o teste de Wald-Wolfowitz. Verificou-se que não há evidências estatísticas para rejeição da hipótese de estacionariedade da série de vazões médias anuais naturais de Três Marias e Sobradinho, com um nível de confiança de 95%.

O trabalho de Marengo e Alves (2005) tem como objetivo analisar as tendências negativas sistemáticas detectadas nas series históricas de vazões e cotas do Rio Paraíba do Sul desde 1920. A direção e significância estatística das tendências nas séries de chuva e vazões foram determinadas segundo o teste de Mann-Kendall. A principal conclusão do estudo é que as vazões do Rio Paraíba do Sul mostram uma tendência negativa durante os últimos 50 anos, o que não se observa nas séries de chuva no mesmo período.

O estudo realizado por Cordery *et al.* (2007) teve o intuito de, através da aplicação de testes estatísticos, verificar a efetiva estacionariedade de algumas séries hidrológicas conhecidas na Austrália. Os pesquisadores utilizaram janelas de 30 anos para a aplicação dos testes. A partir do cruzamento de informações hidrológicas tidas como estacionárias, Cordery *et al.* (2007) observaram que as correlações obtidas, em alguns casos, eram de séries não estacionárias, fato que gerou o interesse em realizar um estudo mais específico para identificar o motivo para obtenção de tais resultados. Como conclusão, Cordery *et al.* (2007) observaram características de não-estacionariedade em algumas séries, mesmo que de maneira sutil, e por conta disso passaram a inserir um grau de incerteza nas tomadas de decisão baseada em previsões de modelagem matemática, uma vez que o estudo realizado demonstrou o efeito que os dados de entrada exercem na calibração de um modelo.

Em Batista *et al.* (2009) foi realizada a análise da estacionariedade das séries hidrológicas de chuva e vazão das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Para verificação da estacionariedade dos dados de chuva e de vazão os testes utilizados pelo estudo foram: (i) análise de tendência linear nas séries históricas (variação da vazão média anual com relação à média de longo período); (ii) testes estatísticos (testes t de Student e o teste de Wilcoxon); (iii) relação entre escoamento e precipitação (elaboração de gráficos relacionando as duas variáveis); e, (iv) curva acumulativa das vazões médias anuais em função do tempo. Concluiu-se que apenas as séries hidrológicas do Sul poderiam ser caracterizadas como não estacionárias com significância relevante.

Também em 2009, Tröger & Pante (2009) aplicaram testes estatísticos, paramétricos e não paramétricos, em séries de vazões naturais médias anuais de seis estações fluviométricas para analisar a estacionariedade das mesmas, que estão localizadas na bacia do rio Tapajós. Para análise da estacionariedade das séries o estudo utilizou quatro testes não paramétricos (coeficiente de Spearman, Wilcoxon, Wald-Wolfowitz e, Smirnov) e dois testes paramétricos (teste t de Student e teste F de Snedecor). De acordo com os resultados dos testes aplicados, não foram encontrados indícios de tendências nas séries de vazões das estações fluviométricas Três Marias, Porto dos Gaúchos e Porto Roncador, diferentemente das estações fluviométricas Barra do São Manuel, Fontanilhas e Fazenda Tucunaré.

A pesquisa de Pedrosa & Souza (2009) apresenta um estudo estatístico, utilizando o teste t de Student, sobre estacionariedade da série de vazões do rio Paraíba, e conclui que não há evidência estatística para rejeitar a hipótese de estacionariedade das vazões do rio Paraíba. Além disso, são apresentadas estimativas para as vazões mínimas.

Alexandre *et al.* (2010) utilizaram testes estatísticos, paramétricos e não paramétricos, para detecção de eventuais tendências no regime de chuvas na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Como destaque cabe a geração de gráficos temporais, de média e mediana móveis de 10 anos, regressões lineares e do tipo LOWESS (*Locally Weighted Scatterplot Smoothing*), e gráficos RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*). Posteriormente, os dados foram analisados estatisticamente a partir do software TREND. Em resumo, concluiu-se que, em termos gerais, os resultados indicam uma possível tendência de aumento de precipitação no período mais seco (abril-setembro), em contraposição a uma tendência de diminuição de chuvas no período mais chuvoso (outubro-março). De acordo com o presente estudo, tanto o regime anual quanto os totais mensais máximos anuais da região, não apresentaram evidências de mudanças em suas séries.

O estudo elaborado por Damazio *et al.* (2011) desenvolveu testes estatísticos, a partir da técnica de Monte-Carlo, para identificar e distinguir flutuações naturais de regime hidrológico, suaves ou abruptas, utilizando a série de vazões médias mensais dos estudos hidrológicos do aproveitamento hidrelétrico de São Luiz do Tapajós, na bacia do rio Tapajós e Jimanxim. Dentre os testes aplicados destaca-se o teste t de Student, o cálculo da estatística do teste do Degrau e, por último, a aplicação do teste de mudança de Patamar com Transição.

No trabalho de Detzel *et al.* (2011) fez-se uma investigação na condição de estacionariedade de 146 séries de vazões médias mensais, correspondentes às afluições referentes a usinas hidrelétricas do Sistema Integrado Nacional (SIN). A análise baseou-se em seis testes estatísticos de enfoques distintos (t-Student, Cox-Stuart, Wilcoxon, Coeficiente de Correlação de Spearman, Mann-Kendall e F-Snedecor). Os resultados confirmaram a condição de não estacionariedade para 75 das 146 séries testadas, sendo que a maioria delas se localiza nas regiões Sul e Sudeste do país. Ao final, foi sugerido um método simples de correção da não estacionariedade.

Fill (2011) analisou a estacionariedade das vazões médias e máximas anuais do posto fluviométrico do rio Iguaçu em União da Vitória. Este posto possui uma série de observações diárias de excelente qualidade e poucas falhas, com dados desde 1930 e que foram analisadas exaustivamente em vários estudos (CANAMBRA, 1969; CEHPAR, 1975; CEHPAR, 1979; COPEL, 1978; MILDEN-KAISER, 1975). Os testes estatísticos adotados por Fill (2011) foram o teste t de Student e o teste de Wilcoxon, como testes de igualdade de médias e o teste F de Snedecor, para a análise de verificação de igualdade de variâncias. Foi observada uma alteração no ano de 1979 na média, porém não foi possível rejeitar a hipótese nula de igualdade de variâncias.

Meschiatti *et al.* (2012) identificaram a ocorrência de tendências em séries temporais relativas aos índices anuais de precipitação pluviométrica, temperatura média e vazão de rios, registradas em doze localidades pertencentes a algumas sub-bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. Para cada série foram realizadas análises de regressão linear e os testes não paramétricos de Mann-Kendall e de Pettitt, visando identificar a presença de tendência. Os resultados confirmam que cinco rios analisados acusaram ocorrências de tendências positivas e para apenas um encontrou-se tendência negativa. Somente uma localidade apresentou aumento no índice de precipitação pluviométrica, enquanto que cinco registraram tendências positivas para a temperatura média.

No artigo de Fill *et al.* (2012) é apresentado um modelo de análise de estacionariedade para dados de vazões anuais que apresentam dependência em série. Às vazões médias anuais foi ajustada uma distribuição de probabilidade log-normal e considerou-se que o processo estocástico pode ser descrito por um modelo autorregressivo de primeira ordem (AR1). A partir destas hipóteses obteve-se o resíduo da variável log-normalmente distribuída. A esta amostra foi aplicado o teste t e o teste de Wilcoxon para a hipótese nula de igualdade de médias, a qual foi rejeitada ao nível de 5% de significância, de forma que a série estudada não é estacionária na média.

O estudo realizado por Rougé *et al.* (2013) teve como objetivo identificar se as mudanças observadas em séries históricas de vazões são em decorrência de uma mudança na tendência da série, ou não, de modo que os resultados obtidos possam subsidiar, por exemplo, o sistema de gestão de recursos hídricos. Para isso, é proposto um método que combina as correlações de ordem das estatísticas Pettitt Mann-Kendall, de modo a extrair um indicador cujo valor determina se a mudança observada numa determinada série é gradual ou abrupta. O método desenvolvido funciona para séries de qualquer período, sendo o mesmo validado com testes Monte-Carlo. O estudo desenvolvido demonstrou como as estatísticas dos testes de tendência podem se relacionar entre si através de uma decomposição da estatística de teste Mann-Kendall e a introdução de uma estatística Pettitt, com intuito de obter o indicador, que proporciona uma ferramenta para determinar se uma alteração em uma série é gradual ou abrupta. Apesar de ter obtido resultados significativos na aplicação do método em algumas regiões dos EUA, sua aplicação em séries muito curtas não se mostrou eficiente, sendo necessária a realização de mais estudos para aprimorar sua aplicação.

Realizado para a bacia do rio Iguaçu, Stipp *et al.*, (2013) teve como objetivo a análise da sazonalidade da precipitação utilizando além de dados observados, cenários gerados por modelos climáticos regionais (RCM), através do método estatístico de Mann-Kendall sazonal. Os resultados apresentaram uma maior tendência de precipitação para os meses de verão e primavera, para dados observados e cenários gerados pelos modelos, no período histórico. Para o período futuro, os cenários gerados pelos modelos RCA1 e PROMES apresentam resultados divergentes, sendo o modelo RCA1 o que apresentou uma maior coerência com o histórico.

O uso da mediana da curva de permanência anual e de curvas de permanência sazonais, determinadas em dois momentos distintos das séries históricas, antes e depois do ano de 1969, foi utilizado por Detzel *et al.*, (2013) para avaliar os possíveis efeitos da não estacionariedade na disponibilidade hídrica para outorga de uso dos recursos hídricos em seis postos hidrométricos brasileiros. Os resultados mostram um aumento da disponibilidade hídrica em quatro postos e redução nos outros dois.

2.5. Análise Exploratória dos Dados

Quando se trabalha com dados hidrológicos, um dos problemas que se apresentam é a detecção de tendências ou alterações bruscas em séries temporais. Para facilitar a detecção de tendências abruptas ou graduais nas séries temporais, primeiramente indica-se uma análise visual dos dados. Apesar da existência de diversos métodos para a detecção de tendências, destacando os testes estatísticos para a avaliação da significância de uma tendência, Grayson *et al.* (1996) considera imprescindível à análise gráfica exploratória das séries temporais, antes da aplicação de outros métodos. Além disso, de acordo com Kundzewicz e Robson (2000), um dos principais métodos para checar as suposições necessárias para a utilização de testes de hipóteses é um estudo realizado a partir da análise exploratória dos dados.

A apresentação gráfica dos dados pode auxiliar fornecendo importantes indicações seja para as possíveis mudanças nas tendências, seja na criação de hipóteses a respeito da natureza das tendências, que posteriormente devem se sujeitar a aplicação de testes formais de significância (GRAYSON *et al.*, 1996).

O exame visual dos dados é parte de um conjunto de técnicas chamado Análise Exploratória dos Dados, tradução livre da expressão de língua inglesa “*Exploratory Data Analysis*” (EDA), que envolve o uso de gráficos e outros métodos para explorar, entender e representar informações relevantes, sendo um componente essencial para iniciar qualquer análise estatística. Segundo Kundzewicz e Robson (2000) um estudo de não estacionariedade que não contemple a análise exploratória dos dados, é um estudo incompleto. Além disso, os autores consideram a EDA uma valiosa ferramenta de interpretação estatística, como por exemplo, no exame de resíduos, gradiente de tendências e níveis de significância.

Diversas metodologias podem ser utilizadas para a análise exploratória dos dados em caso de avaliação de tendências em séries temporais, quais sejam: histogramas e sua relação com a distribuição de probabilidade normal, gráficos temporais e de

correlação, testes de normalidade e dependência temporal, e funções suavizadoras (Kundzewicz e Robson, 2000).

Dentre as técnicas descritas acima, as funções suavizadoras que usam as médias e as medianas móveis são as mais utilizadas. Neste cálculo, considera-se a média ou a mediana da variável a ser estudada sobre períodos iniciando em tempos sucessivos, suavizando-se assim os dados. As médias e medianas móveis como funções suavizadoras eliminam as flutuações aleatórias localizadas tornando eventuais tendências mais visíveis. Ao utilizar a mediana em detrimento da média, os resultados tendem a ser mais satisfatórios, pois a mediana é uma medida menos influenciada por *outliers* e é a mais robusta de tendência central (GRAYSON *et al.*, 1996).

Dentre as funções suavizadoras, uma das mais utilizadas é a citada por Alemaw e Chaoka (2002), chamada *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS). Neste caso, depressões ou elevações pronunciadas podem indicar uma tendência na série hidrológica, sendo que a declividade negativa indica períodos em que a média é menor que a média anterior ao ponto de mudança, enquanto a declividade positiva indica períodos em que a média é maior que a média posterior ao ponto de mudança. Segundo Alemaw e Chaoka (2002), a escolha desses pontos de mudança no gráfico RAPS deve ser feita mediante a análise do período de maior amplitude entre um “pico” e uma “depressão” ou vice-versa.

Outra forma de EDA foi utilizada por Fill (2011) para identificar pontos de eventuais mudanças. O método consiste na plotagem dos valores acumulados contra o tempo, verificando visualmente locais de mudança de declividade. As subamostras submetidas aos testes estatísticos são então definidas como os conjuntos anteriores e posteriores a mudança de declividade.

A análise exploratória permite, entre outras conclusões, estimar a época da mudança em caso de alterações mais ou menos concentradas nas séries e também verificar a suspeita de variações contínuas ou periódicas.

Ainda durante a análise exploratória, para avaliar a independência entre os dados da série, vários testes estatísticos podem ser utilizados, como o teste de autocorrelação total e parcial (LOUCKS & VAN BEEK, 2005). No caso de se verificar a suposição de independência dos dados em séries regionalizadas (correlação espacial), testes multivariados que levem em conta a dependência estatística entre as estações podem ser utilizados, a fim de evitar imprecisões nos resultados. Em se tratando de autocorrelação, Fill *et al.*, (2012) propõem ajustar aos dados um modelo de dependência serial e aplicar os testes aos resíduos (independentes) do respectivo processo estocástico. Para avaliar a homogeneidade das séries, testes de medida da heterogeneidade podem ser feitos.

Após a Análise Exploratória dos Dados, inicia-se então a etapa de verificação mais rigorosa das possíveis tendências observadas, através de testes de hipóteses, descritos a seguir.

2.6. Testes de Hipóteses

De acordo com Naghettini & Pinto (2007), os testes de hipóteses são procedimentos de inferência estatística bastante úteis para analisar características de uma população, da qual se conhece apenas uma amostra de observações. Tais testes envolvem a formulação de uma hipótese básica a ser testada (hipótese nula), que consiste em uma afirmação sobre alguma característica populacional da distribuição da variável aleatória de interesse. A decisão sobre a hipótese nula ser, ou não, verdadeira é tomada com base nos valores de uma estatística de teste calculada a partir dos dados da amostra.

Conforme Devore (1991), uma hipótese estatística é uma afirmação sobre uma ou mais características de uma população como, por exemplo, $\mu=1,5$. Um teste estatístico consiste em avaliar se uma dada hipótese é verdadeira (ou não) com certa probabilidade. Em um teste estatístico sempre são formuladas duas hipóteses que se excluem mutuamente, denominadas hipótese nula (H_0) e hipótese alternativa (H_a). O teste sempre analisa a hipótese nula que pode ser aceita ou rejeitada, em função da informação contida na amostra.

Operacionalmente o procedimento de um teste estatístico consiste em especificar uma estatística de teste, função dos dados da amostra e uma região de rejeição que é o conjunto dos valores da estatística de teste para os quais a hipótese nula é rejeitada.

Como a hipótese nula pode ser verdadeira ou não, e o teste pode rejeitar ou não a mesma, quatro situações podem ocorrer, conforme apresentado abaixo, na *Tabela 2.2*.

Tabela 2.2. Resultados de um Teste Estatístico

Ação	Verdade	
	H_0	H_a
Rejeita H_0	Erro Tipo I	Ação Correta
Aceita H_0	Ação Correta	Erro Tipo II

A probabilidade do erro tipo I representada usualmente por α , pode ser arbitrada ao especificar a região de rejeição e o seu complemento $1-\alpha$, é denominada de nível de significância. A probabilidade do erro tipo II é designada por β e o seu complemento $1-\beta$ chama-se poder do teste.

Na prática, o nível de significância de um teste de hipótese corresponde à probabilidade $(1-\alpha)$ com que certo intervalo de confiança $[I, S]$ contém o valor do parâmetro θ (PINTO *et al.*, 1976).

Como via de regra a probabilidade α é selecionada muito pequena ($<10\%$) resulta que a hipótese nula é a hipótese preferencial, isto é, ela só é rejeitada se existe uma evidência muito forte. Na dúvida vale a hipótese nula.

Segundo Kundzewicz e Robson (2000), três tipos de suposições são comumente feitas para efeito da hipótese nula, quando são utilizados testes estatísticos para detecção de mudanças em séries hidrológicas, quais sejam:

- Especificação da forma da distribuição: esta suposição é essencial nos testes paramétricos e é violada se os dados não seguem a distribuição especificada;
- Homogeneidade dos dados: implica que todos os elementos da amostra provêm de uma única e idêntica população, sendo que esta suposição é violada se, por exemplo, existem variações sazonais nos dados;
- Independência dos dados: implica que não exista autocorrelação (a observação presente na amostra não influencia a ocorrência de qualquer outra observação futura) ou correlação espacial entre as variáveis de interesse.

Embora a correlação nula não implique em independência, essa hipótese frequentemente é adotada na prática (ela é verdadeira para a distribuição normal).

A dependência entre as variáveis analisadas afeta o nível de significância dos testes de homogeneidade. Fill *et al.* (2012) propõem neste caso ajustar aos dados um modelo de dependência serial e aplicar os testes aos resíduos supostamente independentes.

Ainda de acordo com Kundzewicz e Robson (2000), um dos principais métodos para checar as suposições acima é um estudo realizado durante a análise exploratória dos dados. Dessa análise, destacam-se:

- Construção de histogramas em conjunto com o gráfico de probabilidade normal;
- Construção de gráficos temporais de valores simples e acumulados;
- Construção de gráficos de autocorrelação e autocorrelação parcial;
- Testes de aderência e de autocorrelação.

Na elaboração destes gráficos podem-se usar diretamente as séries de vazões ou séries de alguma transformada das vazões (e. g. $\ln Q$).

Dentro do contexto de análise estatística para detecção de mudanças em séries hidrológicas, muitos testes estatísticos podem ser utilizados, sendo que a escolha de cada um deles dependerá do tipo de mudanças que são de interesse no estudo (tendências, mudanças abruptas, periodicidade), do conhecimento ou desconhecimento da localização do ponto de mudança, da distribuição de probabilidades marginal da série, e das suposições sobre a sua dependência temporal.

Os testes de hipóteses são classificados em: paramétricos e não paramétricos. Os testes paramétricos são aqueles em que os dados amostrais são extraídos de uma distribuição, cujo modelo é supostamente conhecido ou previamente especificado e os

testes não paramétricos são aqueles que não necessitam da especificação prévia da distribuição da população da qual foram extraídos os dados amostrais. Existem ainda exemplos onde o método Monte Carlo se constitui em uma ferramenta poderosa para fazer inferências sobre a população (PINTO *et al.*, 1976).

Os testes paramétricos, normalmente, são mais rigorosos, mas possuem mais pressuposições para sua validação (REIS & RIBEIRO JR, 2007). Segundo Naghettini & Pinto (2007), grande parte destes testes requer que a distribuição da variável aleatória, ou das variáveis aleatórias de origem, seja a distribuição normal. Exemplos de testes paramétricos aplicados às populações normais são as várias versões do teste t de Student e o teste F de Snedecor.

De fato, se a distribuição dos dados originais é a normal, é possível deduzir em muitos casos as distribuições amostrais exatas das estatísticas de teste. Em outros casos, não é possível obter essas distribuições amostrais, mas é possível adotar a distribuição assintótica, usando o Teorema do Limite Central.

Cabe salientar que os testes paramétricos são citados na literatura como sendo, em geral, mais potentes do que os não paramétricos na identificação de homogeneidade e estacionariedade em séries temporais (TROGER & PANTE, 2009).

Os testes não paramétricos utilizam estatísticas de teste, cujas distribuições amostrais permanecem invariáveis. Assim, pode-se afirmar que a principal diferença entre os testes paramétricos e não paramétricos está no fato dos não paramétricos serem formulados com base em estatísticas de teste, cuja distribuição independe da distribuição dos dados originais, embora sejam muitas vezes de menor potência. (NAGHETTINI & PINTO, 2007).

Desde a década de 40, o número de testes não paramétricos tem crescido de maneira significativa. Estes testes são empregados em hidrologia, para a verificação de hipóteses fundamentais da análise de frequência de uma variável hidrológica. A definição de Naghettini & Pinto (2007) é que *“a premissa de base para a aplicação dos métodos estatísticos a um conjunto de observações de uma variável hidrológica, é que se trata de uma amostra aleatória simples, extraída de uma população única, cuja função de distribuição de probabilidades não é conhecida a priori”*.

Dessa forma, diferentes tipos de testes podem ser aplicados para a análise estatística de mudanças nas séries de dados hidrológicos. Os testes estatísticos de maior destaque são os seguintes (KUNDZEWICZ & ROBSON, 2000):

- Testes que assumem que a distribuição das variáveis originais é normal: muitos testes paramétricos são baseados nessa suposição;
- Testes baseados em *ranks* (ordens de classificação): são testes não paramétricos e, portanto independem do conhecimento da distribuição de probabilidades da amostra;

- Testes que utilizam dados amostrais transformados para normalidade: em casos em que as séries se apresentam não normais, muitas vezes os dados podem ser transformados em valores com distribuição normal e, em seguida, podem-se aplicar os testes paramétricos que assumem a hipótese de normalidade;
- Testes com abordagem de reamostragem (*resampling*): a partir desta abordagem, séries que violam as suposições de normalidade e independência podem ser testadas usando tanto os testes paramétricos quanto os não paramétricos;
- Testes baseados na estimação de máxima verossimilhança ou pelo método de Bayes: são abordagens poderosas, mas que requerem o conhecimento da forma da distribuição dos dados originais;
- Testes que por considerarem amostras grandes e de variáveis independentes, assumem uma distribuição amostral da estatística de teste normal, por força do teorema do limite central (DEVORE, 1991).

Outra abordagem propõe que os principais testes estatísticos utilizados no estudo de mudanças em séries de dados hidrológicos podem ser divididos nas seguintes categorias (KUNDZEWICZ & ROBSON, 2000 e GRAYSON *et al.*, 1996):

- Testes para tendências: são testes que verificam a significância de mudanças graduais na série de dados. Exemplos: Mann-Kendall (não paramétrico), Kendall Sazonal (não paramétrico), teste do coeficiente de Spearman (não paramétrico) e teste dos coeficientes de Regressão Linear (paramétrico);
- Testes para mudanças abruptas: são testes que verificam a mudança da média, mediana ou da variância entre subamostras da série. Exemplos: soma acumulada (CUSUM) (não paramétrico), desvio acumulado (paramétrico), teste da razão de verossimilhança de Worsley (paramétrico), teste Wilcoxon para a soma das ordens (não paramétrico) e o teste convencional de Student (paramétrico);
- Testes para verificação da independência: são testes que buscam verificar se existe correlação serial entre os dados da amostra. Exemplos: cruzamento da mediana (não paramétrico), inflexões (não paramétrico), diferença de ordem (não paramétrico) e variância do coeficiente de autocorrelação (paramétrico);
- Testes de aderência: são testes que verificam se uma dada distribuição de probabilidades pode dar origem à amostra observada. O caso mais comum é verificar se uma determinada série de dados segue uma distribuição normal. De acordo com Naghettini e Pinto (2007), os principais testes de aderência empregados no contexto da hidrologia estatística são o do Qui-Quadrado, o de Kolmogorov-Smirnov, o de Anderson-Darling e o de Filliben.

Segundo Kundzewicz e Robson (2000), se os resultados sugerirem a existência de mudanças significativas nos dados, deve-se procurar entender a causa destas

alterações. Entretanto o entendimento das possíveis causas das mudanças é frequentemente especulativo e sujeito a polêmicas. As causas mais comuns de mudanças em séries hidrológicas são:

- Mudanças causadas diretamente pelo homem (urbanização, reservatórios, sistemas de drenagem, mudanças de uso e ocupação do solo);
- Mudanças naturais nas características das calhas fluviais ao longo de um trecho de rio (causadas por cheias excepcionais, formação de meandros);
- Variabilidade climática e mudança climática, seja por atividades antrópicas ou ciclos naturais de longo prazo;
- Problemas relacionados à qualidade dos dados como, por exemplo, extrapolação da curva de descarga, mudança da localização da medição, ou do zero da régua, entre outros.

Muitas vezes um trabalho de investigação histórica pode revelar pistas sobre as causas das mudanças, outras vezes a análise de variáveis hidrológicas correlatas (e. g. chuvas, no caso de vazões) permite especular sobre a causa provável. Uma análise regional também pode ser útil neste contexto.

Frequentemente, quando se estudam mudanças em séries hidrológicas, são utilizados dados de várias estações de medição na região, a fim de buscar uma maior consistência dos resultados da área considerada. Entretanto, nestas circunstâncias, a interpretação dos resultados pode ser mais complexa, tendo em vista que diferentes resultados de testes podem ser obtidos em cada estação de medição. Neste caso, sugere-se aplicar testes compostos aos resultados individuais, pois para um local específico existe uma probabilidade de se rejeitar erroneamente a hipótese nula (erro tipo I). Em Fill (1994) é mostrado como aplicar o teste composto.

3. MÉTODOS DE ANÁLISE

Como já foi mencionado no *Capítulo 2*, as séries hidrológicas de vazões podem apresentar um comportamento não estacionário devido a vários fatores, entre os quais pode-se destacar a possível alteração climática ou alterações nas características da bacia hidrográfica. Neste trabalho é analisada a estacionariedade de séries de vazões e são propostos métodos para a detecção da não estacionariedade das séries, sem, no entanto verificar a relação de não estacionariedades com mudanças climáticas.

São objetos de análise nesta pesquisa as vazões médias, máximas médias mensais, e mínimas com 7 dias de duração, anuais e sazonais, em um conjunto de 14 estações fluviométricas na bacia do rio Iguaçu que constitui o estudo de caso desta pesquisa.

Inicialmente é efetuada uma análise exploratória das séries com a finalidade de detectar indícios de não estacionariedade, localizar pontos de eventual mudança e fornecer pistas sobre a ocorrência de tendência ou mudanças bruscas nas características das séries.

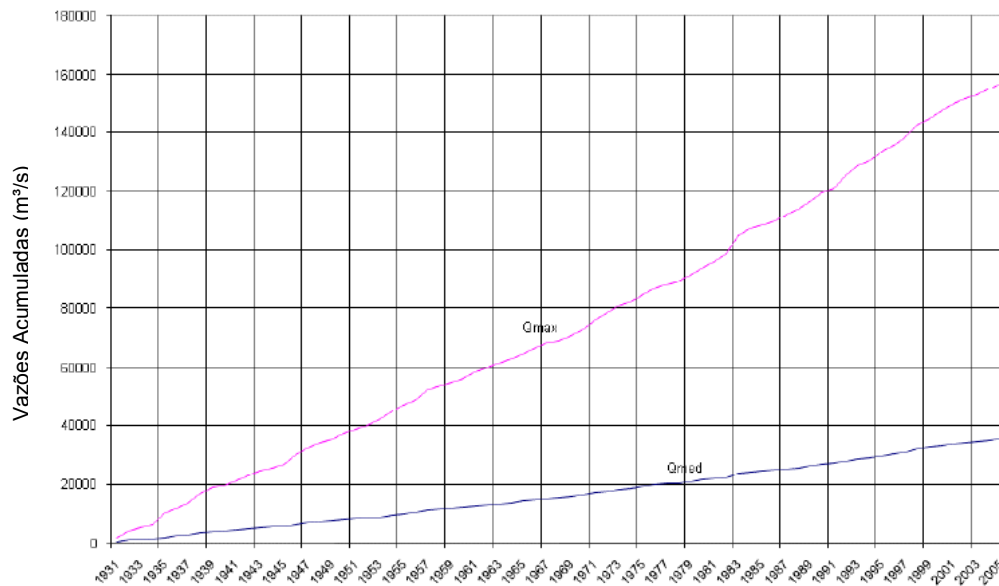
As não estacionariedades periódicas ao longo do ano hidrológico também são objeto de análise trabalhando-se com períodos semestrais utilizados por Santos (2012).

Após a análise exploratória a verificação da estacionariedade onde houve indícios de mudanças é verificada mediante a aplicação de testes estatísticos tradicionais. A seguir é apresentada a descrição detalhada destes métodos.

3.1. Análise Exploratória dos Dados

São inicialmente elaborados gráficos com os hidrogramas e as vazões acumuladas ao longo do tempo. Este método, e particularmente a versão das vazões acumuladas, foi utilizado por Fill (2011) para detectar a época da provável mudança nas características das séries, como é apresentado na *Figura 3.1* a seguir.

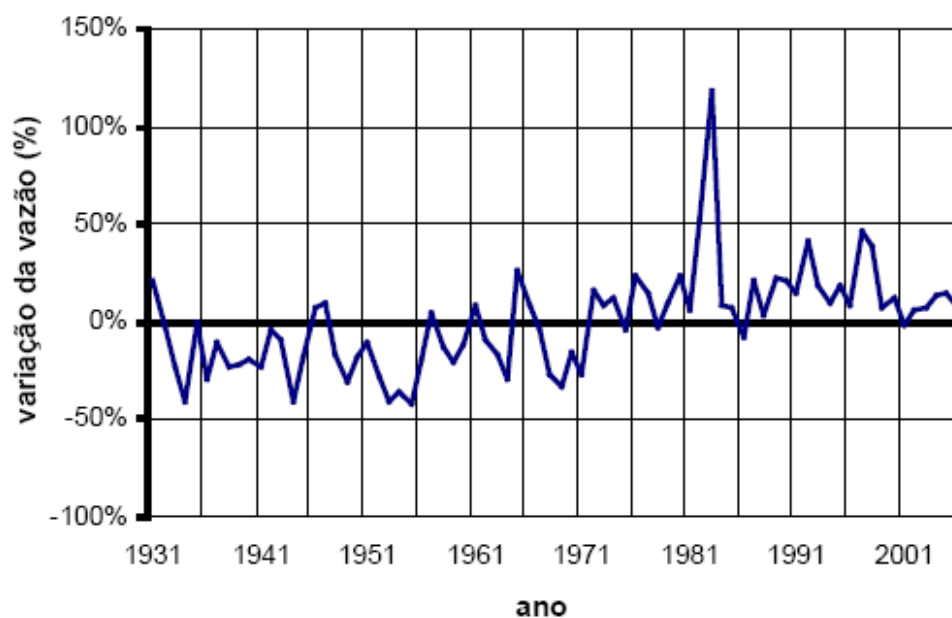
Figura 3.1. Exemplo de Gráfico de Vazões Acumuladas (União da Vitória)



FONTE: Adaptado de Fill (2011).

Um gráfico mostrando os desvios das vazões médias anuais em relação à média de longo período é igualmente construído. Um exemplo deste gráfico realizado para a usina hidrelétrica de Itaipu é mostrado na *Figura 3.2*.

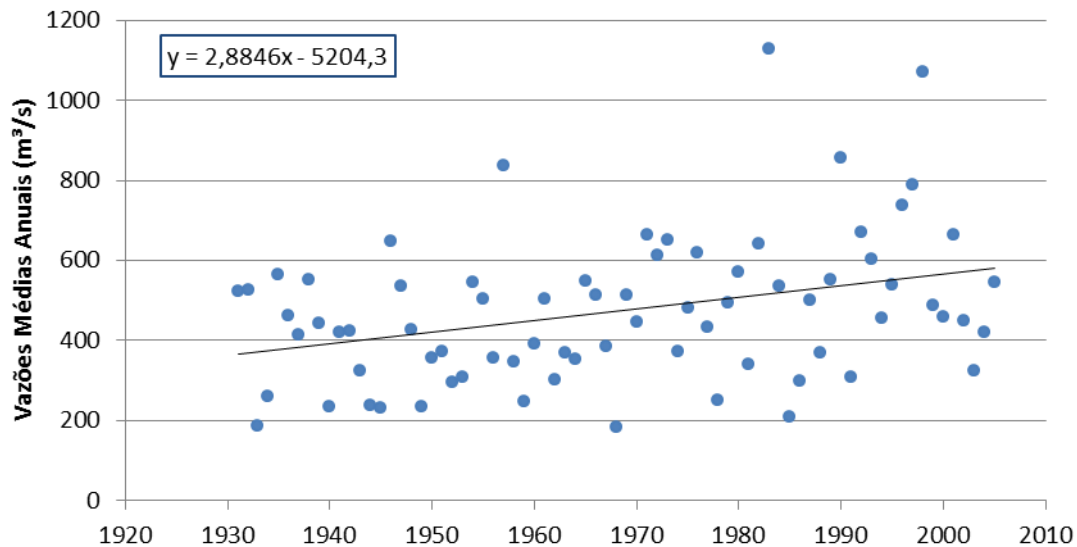
Figura 3.2. Exemplo de Gráfico dos Desvios Relativos - Itaipu



FONTE: Adaptado de Batista *et al.* (2009).

Também é efetuado um ajuste da reta de regressão aos dados em função do ano de ocorrência. Este gráfico permite observar (ou não) uma possível tendência linear da vazão com o tempo, um exemplo é apresentado na *Figura 3.3*.

Figura 3.3. Exemplo de Gráfico de Regressão Linear – Estação União da Vitória



Além destes gráficos, é utilizada a técnica denominada *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS) proposta por Buishand (1984) e sugerida por Alemaw e Chaoka (2002), como uma importante técnica preliminar para inspeção visual de séries hidrológicas.

De acordo com Buishand (1984) a soma RAPS de uma função $Y(t)$ é definida como:

$$X_k = \sum_{t=1}^k \frac{Y_t - \bar{Y}}{S_Y}; \quad k = 1, \dots, n \quad (3.1)$$

Onde:

X_k = RAPS no limite k ;

Y_t = valor da variável no instante t ;

\bar{Y} = média da amostra;

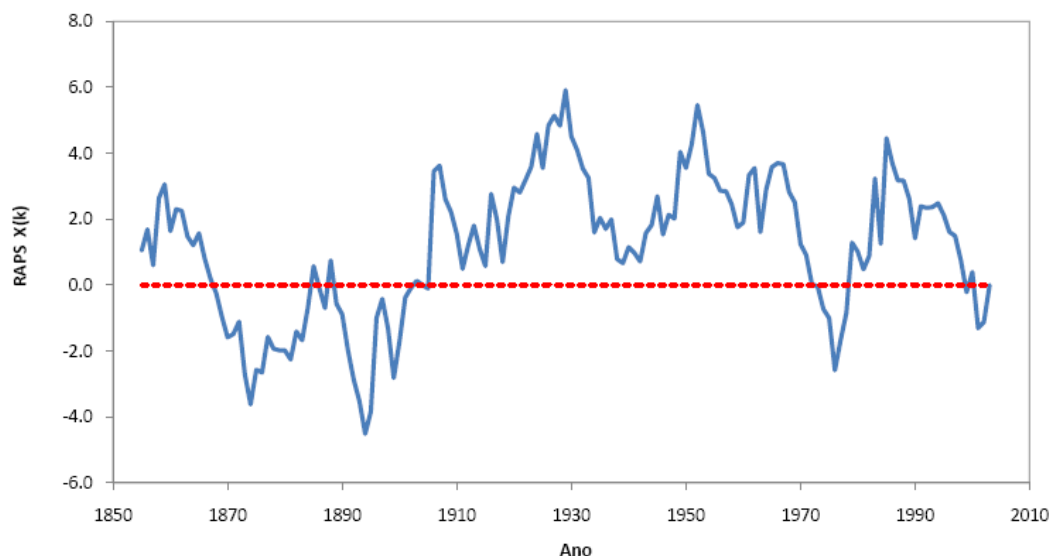
S_Y = desvio padrão da amostra;

n = tamanho da amostra;

k = contador limite da soma atual.

Segundo Alexandre (2009) no caso desta técnica, um “pico” ou uma “depressão” pronunciada pode indicar uma tendência nos dados da série, sendo que a declividade positiva indica períodos em que a média é maior que a média posterior ao ponto de mudança, ao passo que a declividade negativa indica períodos em que a média é menor que a média do período anterior ao ponto de mudança. A escolha, a priori, desses pontos de mudança no gráfico RAPS deve ser feita mediante a análise do período de maior amplitude entre um “pico” e uma “depressão” ou vice-versa. Um exemplo é apresentado na Figura 3.4.

Figura 3.4. Exemplo Gráfico RAPS – Estação Mineração Porto Velho

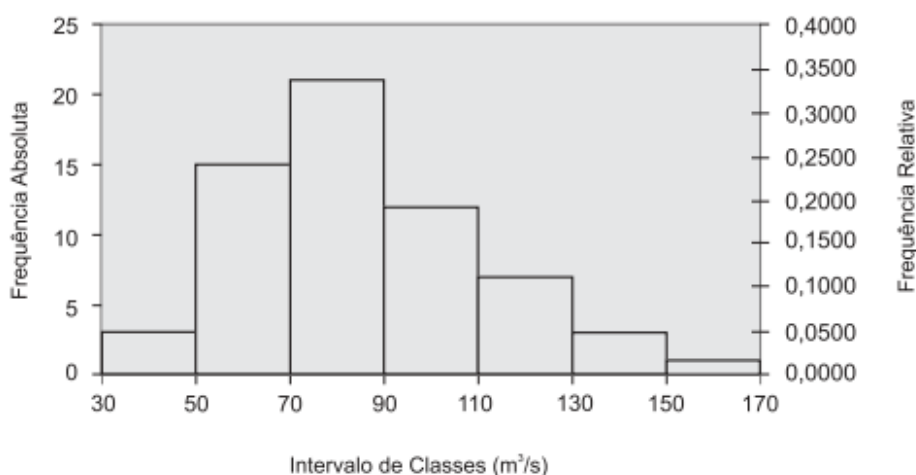


FONTE: Adaptado de Alexandre (2009).

Os semestres sazonais para a bacia do rio Iguaçu são definidos baseados no trabalho de Santos (2012), onde o inverno é representado pelos meses de maio a outubro com predominância de chuvas frontais e o verão pelos meses de novembro a abril com predominância de chuvas convectivas. Partindo deste pressuposto, são realizados os testes de hipóteses paramétricos de t de Student e F de Snedecor para verificar a sazonalidade do logaritmo das vazões médias mensais.

Finalmente para validar o uso dos testes paramétricos (teste t e F) é construído um histograma das vazões (*Figura 3.5*) e dos logaritmos das vazões que permitirá obter indicações da normalidade dessas variáveis, que poderá ser confirmada através do teste Qui-quadrado, de Filliben ou Kolmogorv-Smirnov (STEDINGER *et al.*, 1993).

Figura 3.5. Exemplo de Histograma de Vazões



FONTE: Naghettini & Pinto (2007).

Esta análise é efetuada para todas variáveis a serem analisadas quais sejam: (i) vazão média anual, (ii) vazão máxima anual, (iii) vazão mínima de 7 dias, (iv) vazões médias sazonais e para as 14 estações do estudo considerando as vazões e os logaritmos das vazões. Vale ressaltar que a análise visual dos gráficos obtidos só permite a identificação de tendências nas séries onde as não estacionariedades são bem evidentes. Também o uso de testes estatísticos pela sua própria natureza rejeita a hipótese nula apenas quando há forte evidência para tal (a hipótese nula é sempre a hipótese favorecida).

3.2. Testes de Hipóteses

A aplicação dos testes estatísticos acontece em três etapas. Primeiramente, é realizada a verificação da hipótese de normalidade dos dados para aplicação dos testes paramétricos e sua autocorrelação serial para decidir se os testes são aplicados diretamente nas vazões (ou seus logaritmos) ou nos resíduos do modelo autorregressivo. Posteriormente, são aplicados testes não paramétricos e paramétricos de homogeneidade de subamostras ou de significância do coeficiente angular da regressão.

3.2.1. Teste de Normalidade e Correlação Serial

Segundo Tröger *et al.* (2004), dois testes são indicados para realizar a avaliação da normalidade, quais sejam: coeficiente de assimetria e teste de Qui-quadrado. Além destes são adequados para o teste de normalidade os testes de Filliben e o de Kolmogorov-Smirnov. Também recomenda-se a utilização do teste de coeficiente de autocorrelação para avaliar a existência de autocorrelação entre os dados.

3.2.1.1. *Coeficiente de Assimetria*

A avaliação de normalidade dos dados pode ser realizada através do coeficiente de assimetria amostral, o qual é estimado pela *Equação 3.2* (TUCCI, 2001).

$$\hat{g} = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2)s^3} \quad (3.2)$$

Onde \hat{g} é o coeficiente de assimetria amostral, n é o número de dados que constam na série, x_i é o i ésimo dado da série e finalmente, s é o desvio padrão da série.

Segundo Salas *et al.* (1985), caso se trate de uma distribuição normal, essa estatística seguirá uma distribuição normal de média nula e com intervalo de confiança obtido pela expressão:

$$\left[\left(-u_{1-\frac{\alpha}{2}} \right) \sqrt{\frac{6}{n}}; \left(+u_{1-\frac{\alpha}{2}} \right) \sqrt{\frac{6}{n}} \right] \quad (3.3)$$

Onde u é o valor associado a uma probabilidade na distribuição normal padrão, n é o número de dados da série, e por fim, α é o nível de significância adotado.

Assim, caso o valor calculado para o coeficiente de assimetria estiver dentro dos limites, há a indicação que os dados da série se ajustam a uma distribuição normal, para um nível de confiança $(1 - \alpha)$.

Entretanto como existem outras distribuições além da normal com coeficiente de assimetria nulo, este teste não é muito poderoso, sendo preferível utilizar o teste do Qui-quadrado ou então o teste de Filliben (STEDINGER *et al.*, 1993).

3.2.1.2. Teste de Qui-quadrado

Assim como o teste do coeficiente de assimetria, o teste do Qui-quadrado também é utilizado para avaliar a normalidade de uma amostra. Cabe ressaltar que este pode ser utilizado para a avaliação de ajuste dos dados a uma distribuição qualquer, não somente à análise da normalidade.

Conforme descrito em Pinto *et al.* (1976), o teste de Qui-quadrado, analisa se as frequências de ocorrência dos dados separados em k intervalos de classe equiprováveis, os quais foram definidos a partir da distribuição normal, são concordantes com as frequências esperadas para esses intervalos. A equação que calcula a estatística Qui-quadrado está descrita a seguir.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(Nobs_i - Nesp_i)^2}{Nesp_i} \quad (3.4)$$

Onde:

χ^2 = Qui-quadrado;

k = número de classes estipulado;

$Nobs_i$ = frequência observada em cada classe;

$Nesp_i$ = frequência esperada em cada classe.

O número de classes k pode ser avaliado pela fórmula de Sturges (1926), com no mínimo 5 classes.

$$k = 1 + 3,3 \log N \quad (3.5)$$

Após o cálculo do Qui-quadrado, o valor obtido é comparado com o valor crítico, obtido de tabelas da distribuição de Qui-quadrado para o nível de confiança de 95% e um grau de liberdade igual ao número de classes menos 2.

Se o valor calculado χ^2 for menor que o valor tabelado $\chi^2_{(95\%, k-2)}$, aceita-se a hipótese de normalidade dos dados, para o nível de confiança estipulado.

3.2.1.3. Teste de Kolmogorov-Smirnov

O teste de Kolmogorov-Smirnov tem como princípio a diferença máxima entre a função de probabilidade acumulada empírica e a teórica, de variáveis aleatórias contínuas. Ele é um teste não paramétrico.

Segundo Naghettini & Pinto (2007), para cada elemento ordenado da amostra $x_{(m)}$, a distribuição empírica $F_N(x_m)$ é calculada pela equação a seguir:

$$F_N(x_m) = \frac{m}{N} \quad (3.6)$$

Em seguida, devem-se calcular as probabilidades teóricas, segundo a distribuição de probabilidades escolhida $F_X(x)$.

Assim, a hipótese nula a ser testada é $H_0: P(X < x) = F_X(x)$, onde $F_X(x)$ é suposta completamente conhecida. A estatística do teste, a qual corresponde à maior diferença entre a probabilidade empírica e teórica, é dada por (Naghettini & Pinto, 2007):

$$D_N = \sup_{-\infty < x < \infty} |F_N(x) - F_X(x)| \quad (3.7)$$

Ainda segundo Naghettini & Pinto (2007), para amostras de tamanho superior a 40, os valores críticos da estatística de teste D_N são $1,3581/\sqrt{N}$, para o nível de significância $\alpha = 0,95$ e $1,6276/\sqrt{N}$, para $\alpha = 0,99$. Para amostras de tamanho inferior a 40, os valores críticos podem ser obtidos segundo tabela presente na mesma referência.

3.2.1.4. Teste de Filliben

O teste de aderência de Filliben foi criado por Filliben em 1975, com o objetivo de testar a verificação da hipótese nula de normalidade.

Segundo Stedinger *et al.* (1993) a estatística do teste de Filliben é expressa por:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_{(i)} - \bar{x})(w_i - \bar{w})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_{(i)} - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^N (w_i - \bar{w})^2}} \quad (3.8)$$

Considera-se neste caso que uma amostra $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$, de uma variável aleatória X , com a hipótese nula de que a amostra foi extraída de uma população cuja distribuição de probabilidades é $F_X(x)$. As observações devem ser ordenadas crescentemente $\{x_{(1)}, x_{(2)}, \dots, x_{(i)}, \dots, x_{(N)}\}$ e os quantis teóricos são calculados pela equação a seguir:

$$w_i = F_X^{-1}(1 - q_i) \quad (3.9)$$

Onde q_i representa a probabilidade empírica correspondente à ordem de classificação i , a qual, no caso da distribuição normal, é calculada pela expressão sugerida por Blom $\left(q_i = \frac{i - 3/8}{n + 1/4}\right)$ (BLOM apud STEDINGER *et al.*, 1993). Em Naghettini e Pinto (2007) é apresentada uma tabela com os valores críticos do teste.

3.2.1.5. Coeficiente de Autocorrelação

Segundo Salas *et al.* (1985), o autocorrelograma analisa o grau de dependência entre os dados sucessivos em uma série. O gráfico é construído a partir do coeficiente de autocorrelação da série (ordenada) para diversas defasagens temporais ou *lags* (abscissa). O estimador do coeficiente de autocorrelação para cada defasagem é obtido por (JENKINS & WATTS *apud* LOUCKS & VAN BEEK, 2005):

$$r_k = \frac{\sum_{t=1}^{N-k} (x_t - \bar{x})(x_{t+k} - \bar{x})}{\sum_{t=1}^N (x_t - \bar{x})^2} \quad (3.10)$$

Onde r_k é o coeficiente de autocorrelação amostral para o *lag* k , N é igual ao número de dados da série, e x_t é o t -ésimo dado da série.

O coeficiente de autocorrelação, no caso de séries de valores independentes, para distintas defasagens, flutua em torno de zero seguindo uma distribuição aproximadamente normal (Anderson *apud* Salas *et al.*, 1985) com um intervalo de confiança, ao nível de 95% dado por:

$$r_k(95\%) = \frac{-1 \pm 1,96\sqrt{N-k-1}}{N-k} \quad (3.11)$$

Se r_k calculado for menor que $r_k(95\%)$ considera-se que não existe autocorrelação entre os dados, para o nível de confiança de 95%.

Loucks & van Beek (2005) apresentam expressões para $E(r_k)$ e $Var(r_k)$ para vários modelos de dependência temporal. Para o caso particular de $k = 1$ e variáveis normais e independentes propõem:

$$E(r_1) = -\frac{1}{n} \quad (3.12)$$

$$Var(r_1) = -\frac{(n-2)^2}{n^2(n-1)} \quad (3.13)$$

Para $n > 50$ a expressão 3.13 pode ser aproximada para:

$$Var(r_1) \cong \frac{1}{n} \quad (3.14)$$

No caso de variáveis não independentes em uma estrutura temporal definida por $\rho_k = \rho^k$ (processos Markovianos) apresenta:

$$Var(r_k) = \frac{1}{n} \left[\frac{(1+\rho^2)(1-\rho^{2k})}{(1-\rho^2)} - 2k\rho^{2k} \right] \quad (3.15)$$

Para o caso de $\rho = 0$ resulta $Var(r_k) = \frac{1}{n}$. A partir do valor da variância podem-se construir intervalos de confiança para $H_0: \rho = 0$, assumindo uma distribuição amostral normal que é razoável para $n > 50$ (LOUCKS & VAN BEEK, 2005).

Caso a hipótese nula $\rho_k = 0$ for rejeitada, os dados devem ser transformados para variáveis independentes e normais antes da aplicação de testes de homogeneidade

paramétricos. Fill *et al.* (2012), neste caso propõe utilizar nos testes os resíduos de um modelo autorregressivo adotado.

3.2.2. Testes Paramétricos

Para esta pesquisa foram selecionados dois testes paramétricos: o teste t de Student e o teste F de Snedecor. O clássico teste t de Student (*t-test*) avalia a igualdade das médias populacionais correspondentes a cada subsérie que originam as duas amostras. Duas hipóteses são necessárias para validar o teste: (i) ambas as populações são normais e as amostras são aleatórias, (ii) as variâncias de ambas as populações são iguais [DEVORE, 1991; SILVEIRA (2000); CEHPAR (2001)]. O teste F de Snedecor avalia a igualdade das variâncias populacionais de duas amostras extraídas de populações normais. A formulação básica desses testes pode ser encontrada em Devore (1991).

3.2.2.1. *Teste t de Student*

O teste t de Student (*t-test*) testa a igualdade das médias populacionais correspondentes a duas amostras, havendo geralmente o desconhecimento dos valores populacionais das variâncias, mas que são supostas iguais (SILVEIRA, 2000).

A distribuição t de Student é, para $n > 3$, simétrica em torno de zero, com forma campanular. Mas esta forma campanular varia com o número de graus de liberdade (ν). As caudas da distribuição t são mais elevadas que as da distribuição normal reduzida. Para $N \rightarrow \infty$ a distribuição t tende à normal.

Sendo X e Y os valores de cada uma das subamostras, a estatística de teste é calculada como sendo:

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_y^2}{n_y}}} \quad (3.29)$$

Onde t é a estatística de teste, \bar{X} corresponde à média amostral de X, \bar{Y} indica a média amostral de Y, s_x é o desvio padrão da amostra X; s_y corresponde ao desvio padrão da amostra Y; n_x representa o número de dados da amostra X, e, n_y é o número de dados da amostra Y. O denominador da Equação 3.29 representa um estimador do desvio padrão combinado das duas amostras.

O valor t calculado deve ser comparado com um valor crítico da distribuição de Student com $\nu = n_x + n_y - 2$ graus de liberdade. Se o módulo de t calculado for igual ou inferior ao valor tabelado para $\alpha/2$, a hipótese nula de igualdade das médias das duas populações é aceita, caso contrário é rejeitado.

3.2.2.2. *Teste F de Snedecor*

Segundo Tröger *et al.*, (2004), o teste de F avalia a igualdade ou não das variâncias populacionais de duas subamostras. Considerando-se as variâncias amostrais S_x^2 e S_y^2

de duas amostras independentes retiradas de duas populações normais. Demonstra-se que o quociente S_x^2/S_y^2 com $S_x^2 > S_y^2$ segue a chamada distribuição F de Snedecor.

Conforme Silveira (2000), o valor da estatística de teste F, com ν_x graus de liberdade no numerador e ν_y graus de liberdade no denominador, é dado por:

$$F_{n_x-1, n_y-1} = \frac{s_x^2}{s_y^2}, \quad (3.30)$$

sendo $S_x^2 > S_y^2$.

Assim, pode-se testar se duas amostras podem ser consideradas originárias da mesma população, a partir da definição de um nível de significância para a estatística de teste F.

O valor F calculado deve ser comparado com o valor crítico da distribuição F tabelado com $n_x - 1$ e $n_y - 1$ graus de liberdade. A hipótese de igualdade das variâncias das duas amostras é aceita, se o valor calculado for igual ou inferior ao valor tabelado.

3.2.3. Testes Não Paramétricos

Após a verificação da hipótese de normalidade dos dados e sua independência, são aplicados os testes da hipótese de homogeneidade para avaliar a estacionariedade das séries.

Os testes estatísticos não paramétricos utilizados nesta pesquisa para a verificação da estacionariedade das séries hidrológicas são os seguintes: Coeficiente de Spearman, Mann-Whitney, Wald-Wolfowitz e Smirnov, descritos a seguir.

3.2.3.1. *Teste do Coeficiente de Spearman*

O teste do coeficiente de Spearman ou da correlação ordenada de Spearman é um teste de independência entre a série na ordem natural (x_i) e a série ordenada crescente (y_i). Baseia-se no cálculo do coeficiente de correlação das ordens (*ranks*) respectivas de x e de y no conjunto de todos os pares de valores. No caso das séries temporais serve para detectar alguma tendência, crescente ou decrescente, de seus valores ao longo do tempo (SILVEIRA, 2000).

O coeficiente de Spearman ρ_s é calculado pela expressão:

$$\rho_s = 1 - \frac{6}{n^3 - n} \sum_{i=1}^n (Rx_i - Ry_i)^2 \quad (3.16)$$

Onde ρ_s é o coeficiente de Spearman, Rx_i é a ordem do elemento x_i na série em ordem natural (x), Ry_i é a ordem do valor x_i na série ordenada de forma crescente (y) e n é o número de elementos da amostra.

Conforme Naghettini & Pinto (2007), o coeficiente de Spearman é uma variável aleatória com distribuição simétrica, com média e variância dadas pela *Equação 3.17*.

$$E(\rho_s) = 0 \text{ e } var(\rho_s) = \frac{1}{n-1} \quad (3.17)$$

A estatística de teste é dada pela expressão:

$$t_{n-2} = \sqrt{\frac{(n-2)\rho_s^2}{(1-\rho_s^2)}} \quad (3.18)$$

Silveira (2000) sugere que esta estatística segue aproximadamente uma distribuição t de Student, com $n - 2$ graus de liberdade.

Desta forma, compara-se a estatística t_{n-2} calculada com o valor de t crítico (tabela de Student), bilateralmente, para determinado nível de significância. Se o valor calculado (t_{n-2}) for maior que o valor de tabela $t_{n-2,\alpha}$ rejeita-se a hipótese de independência das amostras x e y (ordem natural e ordem crescente) (TRÖGER *et al.*, 2004).

3.2.3.2. Teste de Mann-Whitney

O teste proposto por Mann e Whitney (1947), também é chamado de teste de Wilcoxon, ou teste U. Para a sua aplicação separa-se a amostra em duas subamostras. O ponto de separação geralmente é definido pelos gráficos da análise exploratória dos dados. O objetivo do teste é definir o grau de mistura entre as subamostras, e verificar se é possível assumir a mesma distribuição de probabilidades para ambas, o que corresponde a aceitar a hipótese de estacionariedade.

Segundo Tröger & Pante (2004), a estatística U , que caracteriza o teste, é a soma das ordens (*rank*) dos valores que estão contidos na primeira subamostra (de tamanho n_1) menos uma constante:

$$U = S - \frac{n_1(n_1+1)}{2} \quad (3.19)$$

$$S = \sum_{i=1}^{n_1} Rx_i \quad (3.20)$$

Sendo Rx_i a ordem crescente dos valores da primeira série, considerando-se a ordenação conjunta das duas séries ou subamostras.

A média e a variância de U são dadas por:

$$E(U) = \frac{n_1 n_2}{2} \quad (3.21)$$

$$var(U) = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12} \quad (3.22)$$

Sendo n_1 o número de elementos da primeira subamostra e n_2 o número de elementos da segunda subamostra (DEVORE, 1991).

Calcula-se então o valor da estatística de teste Z :

$$Z = \frac{U - E(U)}{\sqrt{var(U)}} \quad (3.23)$$

Para valores de $n_1, n_2 > 8$ a estatística Z segue aproximadamente uma distribuição normal padrão. Para $n_1, n_2 < 8$ Devore (1991) fornece valores críticos para Z .

Com o valor de Z calculado, compara-se o seu valor absoluto com o valor de Z crítico, obtido da distribuição normal padrão. Por exemplo, para um nível de significância de 95%, Z crítico é igual a 1,96. Assim, caso o módulo de Z calculado for maior que Z crítico, fica caracterizado que as duas subamostras da série não são de uma mesma população, ou seja, indica a presença de não-estacionariedade.

3.2.3.3. Teste de Wald-Wolfowitz

O teste de Wald-Wolfowitz, verifica a hipótese de independência de uma série hidrológica, ou seja, verifica se os dados de uma série ocorrem de forma aleatória. Ele também é chamado de *run test*.

Considerando uma amostra $\{X_1, X_2, \dots, X_N\}$ de tamanho N , e as diferenças $\{X'_1, X'_2, \dots, X'_N\}$, entre as observações X_i e a média amostral \bar{X} , para este teste calcula-se a estatística R pela expressão:

$$R = \sum_{i=1}^{N-1} X'_i X'_{i+1} + X'_i X'_N \quad (3.24)$$

Segundo Back (2001), a estatística R realiza a contagem do número de oscilações dos valores da série, na sua ordem natural, em torno da sua mediana e verifica se esse número está dentro de uma faixa de distribuição considerada normal.

Também segundo Back (2001), pode-se demonstrar que a estatística R sob a hipótese nula de independência, segue uma distribuição normal, com média e variância:

$$E(R) = \frac{2n_1 n_2}{n_1 + n_2} + 1 \quad (3.25)$$

$$Var(R) = \frac{2n_1 n_2 (2n_1 n_2 - (n_1 + n_2))}{(n_1 + n_2)^2 (n_1 + n_2 - 1)} \quad (3.26)$$

Sendo n_1 o número de elementos da série maiores ou iguais à mediana e n_2 o número de elementos da série menores do que a mediana.

Para amostras de tamanho $n = n_1 + n_2$ par resulta $n_1 = n_2 = n/2$, para n ímpar $n_1 = \frac{n+1}{2}$ e $n_2 = \frac{n-1}{2}$.

A estatística de teste Z de Wald-Wolfowitz segue aproximadamente uma distribuição normal padrão, e é dada por:

$$Z = \frac{r - E(r)}{\sqrt{Var(r)}} \quad (3.27)$$

Compara-se então o valor de Z calculado com o valor de Z crítico, vindo da distribuição normal padrão, para um determinado nível de significância. Caso o módulo do Z calculado for maior que o de Z crítico, considera-se que a série não apresenta independência estatística, ou seja, apresenta dependência temporal.

3.2.3.4. Teste de Smirnov

Conforme descrito em Eletrobrás (1987), o teste de Smirnov pode ser usado para verificar a origem de duas amostras de dados, sendo a hipótese nula que as duas amostras sejam originadas de uma mesma população. No caso de duas subamostras oriundas de uma série temporal, o teste pode sinalizar indícios de não-estacionariedade na série.

Este teste se resume em comparar o ajuste entre as curvas de frequências acumuladas de duas amostras. Para isso, os dados são separados em duas amostras de tamanho n e m e que são ordenadas em ordem crescente.

Seja $x_{(i)}$ o i -ésimo valor da primeira subamostra e o valor da sua função de distribuição acumulada empírica vale $F_1(x_{(i)}) = \frac{i}{n}$. Sejam j valores da 2ª amostra menores ou igual a $x_{(i)}$. Então a função de distribuição acumulada relativa ao valor de $x_{(i)}$ vale $F_2(x_{(i)}) = \frac{j}{m}$.

Calcula-se então a estatística de teste pela equação a seguir:

$$D_N = \max_{i=1 \dots n} |F_1(x_i) - F_2(x_i)| \quad (3.28)$$

Valores críticos para D_N ($N = m + n$) são tabelados por Naghettini & Pinto (2007) para valores de N e níveis de significância α . Rejeita-se a hipótese de estacionariedade se $D_N > D_{Ncrit}$.

3.2.4. Teste Composto

A aplicação de um teste estatístico como probabilidade α do erro tipo I a um único local equivale a estabelecer um intervalo de confiança $[T_i, T_s]$ para a estatística de teste T de modo que haja uma probabilidade $1 - \alpha$ dessa estatística estar contida em $[T_i, T_s]$. Assim para um único local sob a hipótese nula vale $P_r[T \notin [T_i, T_s] | H_0] = \alpha$.

Entretanto é possível estender um teste estatístico para um conjunto de $m - 1$ locais todos supostamente sujeitos a mesma hipótese nula (i. e. $H_0: \mu_1^i = \mu_2^i, i = 1, 2, \dots, m$). Este tipo de teste denomina-se teste composto (FILL, 1994).

Considera-se $m > 1$ locais com H_0 verdadeiro para todos e a estatística de teste $K \leq m$ definida como o número de locais com $T \notin [T_i, T_s]$. Considerando a aplicação do teste original a cada local como um experimento de Bernoulli, K é uma variável aleatória binomial com $p = \alpha$ e $N = m$. Neste caso pode-se estabelecer um valor crítico k_{crit} para K onde assumindo-se verdadeira a hipótese nula:

$$P_r[K \geq k_{crit}] = \sum_{j=k_{crit}}^m \binom{m}{j} p^j (1-p)^{m-j} = 1 - \sum_{j=0}^{k_{crit}-1} \binom{m}{j} p^j (1-p)^{m-j}. \quad (3.31)$$

Evidentemente $P_r[K \geq k_{crit}]$ constitui a probabilidade do erro tipo I, α_c do teste composto. Sendo k_{crit} um número inteiro o valor de α_c não pode ser fixado livremente a priori.

No presente estudo adotou em todos os testes $p = \alpha = 0,05$ e m vale 14 ou 7 locais. A *Tabela 3.1* mostra os valores de α_c para vários valores de k_{crit} .

Tabela 3.1. Valores de α_c para teste Composto ($p=0,05$)

k_{crit}	$P_r(k \geq k_{crit})$	
	$m=7$	$m=14$
0	1,0000	1,0000
1	0,3017	0,5123
2	0,0444	0,1530
3	0,0038	0,0301
4	0,0002	0,0042
5	0,0000	0,0004
6	0,0000	0,0000
7	0,0000	0,0000
8	-	0,0000
9	-	0,0000
10	-	0,0000
11	-	0,0000
12	-	0,0000
13	-	0,0000
14	-	0,0000

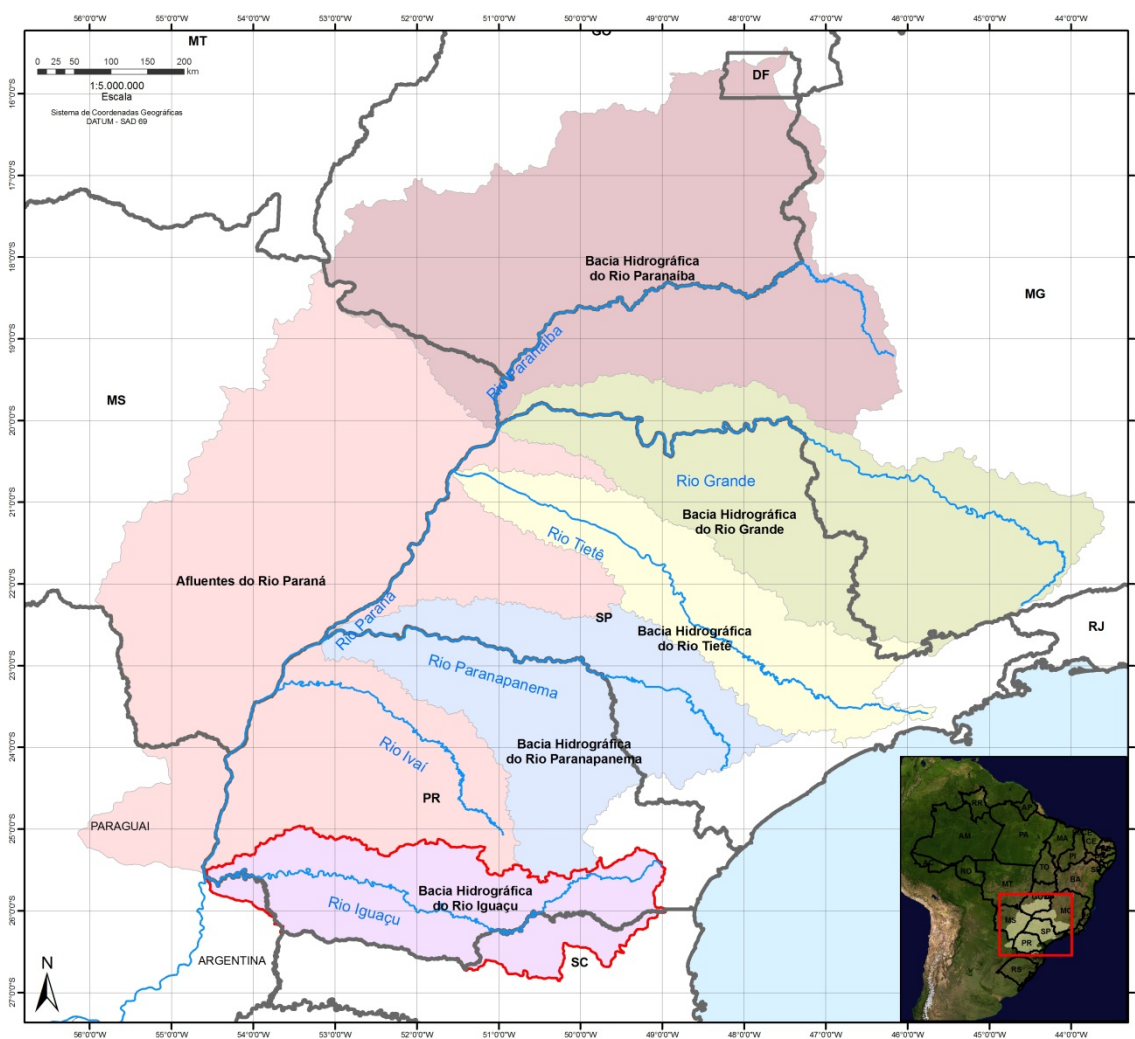
Assim para $m = 7$ locais e $k_{crit} = 2$, isto é, 2 ou mais locais fora do intervalo de confiança (rejeição individual de H_0) rejeita-se a hipótese nula de estacionariedade com probabilidade do erro tipo I igual a 4,4%.

4. ESTUDO DE CASO E RESULTADOS

4.1. Bacia Hidrográfica do Rio Iguaçu

A bacia hidrográfica do rio Iguaçu está localizada na região Sul do Brasil entre as latitudes 25°05'S e 26°45'S e longitudes 48°57'W e 54°50'W e conta com uma área de drenagem de 69.400 km². Trata-se de uma sub-bacia da bacia hidrográfica do rio da Prata, classificada pela Agência Nacional de Águas (ANA) pelo número 65 e mostrada na *Figura 4.1*. As nascentes do rio Iguaçu situam-se da porção oeste da Serra do Mar, com altitude em torno de 1.200m, passando em seguida pelo Planalto de Curitiba (1º Planalto) com altitudes que variam entre 800 e 1.000m, apresentando um relevo ondulado.

Figura 4.1. Região Hidrográfica do Paraná, com destaque para a bacia do rio Iguaçu.



Posteriormente, atravessa os segundo e terceiro planaltos do Estado do Paraná, desembocando finalmente no rio Paraná junto a tríplice fronteira do Brasil, Argentina e Paraguai.

sub-bacia situam-se as Cataratas do Rio Iguaçu, atração turística importante do município de Foz do Iguaçu.

Dentre as três sub-bacias, a do Alto Iguaçu é constantemente alvo da realização de estudos hidrológicos, principalmente por conta da preocupação existente em relação ao abastecimento de água da RMC no futuro. Esse aspecto envolve tanto questões quantitativas, quanto qualitativas. O fato de estar localizada nas cabeceiras da bacia do rio Iguaçu faz com que a disponibilidade hídrica da sub-bacia seja baixa, pois sua área de contribuição é pequena (aproximadamente 1.500 km² na RMC). Este fator é um dos agravantes na questão quantitativa do abastecimento de água na RMC. Na questão qualitativa, a alta densidade demográfica associada ao uso irregular do solo, o desmatamento da mata ciliar dos principais rios e o despejo de esgoto são fatores que contribuem diretamente com a deterioração da qualidade da água na sub-bacia do Alto Iguaçu, tornando o tratamento para o abastecimento de água potável problemático.

Entretanto para os propósitos deste estudo adotou-se arbitrariamente como Alto Iguaçu toda a bacia a montante de União da Vitória e como Baixo Iguaçu a sub-bacia incremental a jusante deste local. Essa divisão justificou-se pelos resultados distintos dos testes de estacionariedade aplicados às estações situadas em cada uma dessas sub-bacias. Também há de se considerar que a montante de União da Vitória o rio Iguaçu apresenta declividades baixas, solos relativamente permeáveis e extensas planícies de inundação. A jusante, o rio tem declividade alta, vale bem encaixado e solos pouco permeáveis.

4.2. Dados Utilizados

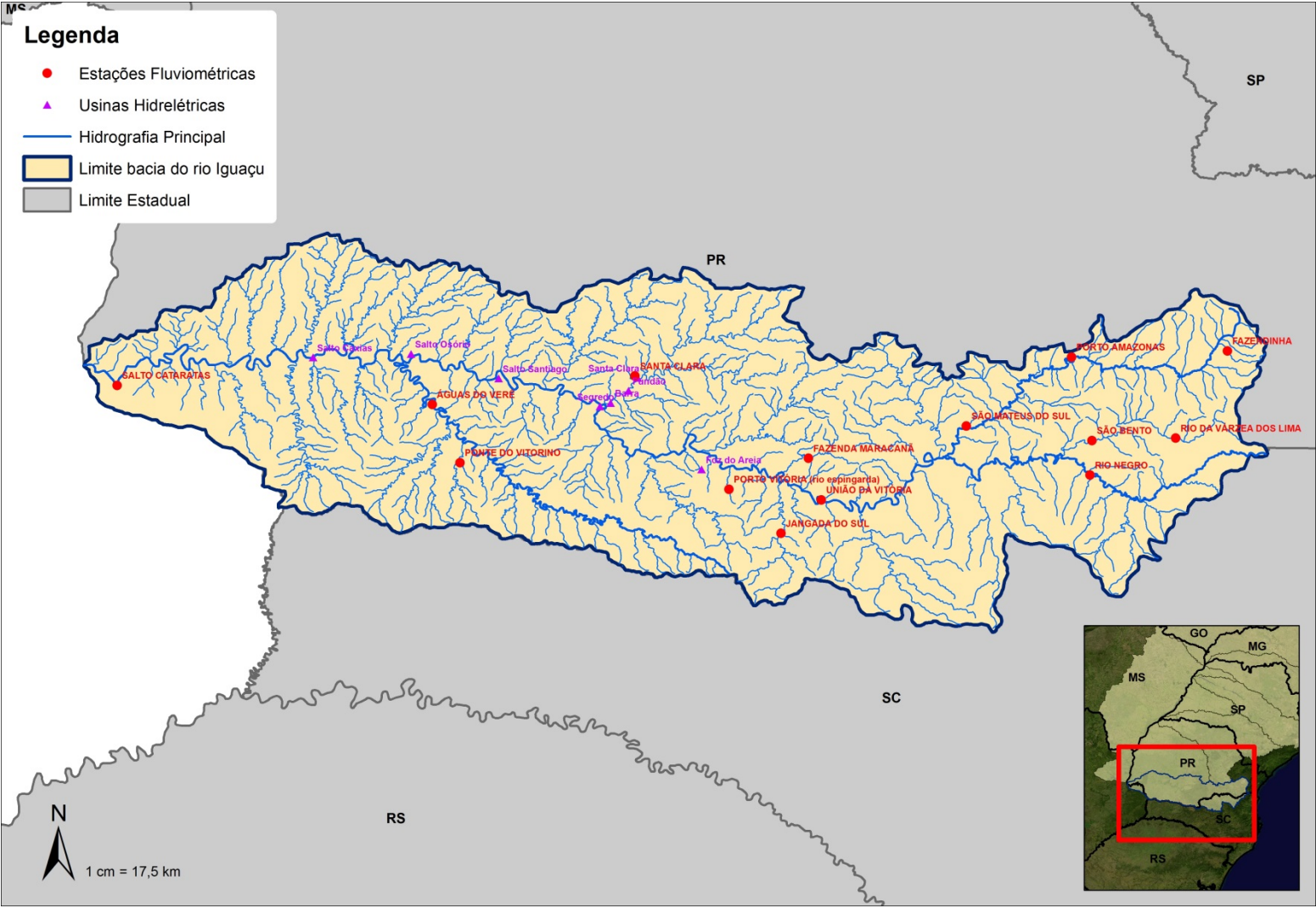
Para o estudo de caso do presente trabalho foram selecionadas 14 (quatorze) estações fluviométricas da bacia do rio Iguaçu, as quais são listadas na *Tabela 4.1* e cuja localização é mostrada na *Figura 4.3*. Estas estações foram selecionadas principalmente pelos seus extensos períodos de observação e também pelas suas localizações, qualidade e continuidade de seus registros. Além disso, foram objeto de muitos estudos hidrológicos, a maioria voltados ao projeto de usinas hidrelétricas, nos quais seus registros foram analisados criteriosamente e eventualmente corrigidos. Desta forma os registros consistidos das vazões destas estações foram aceitos como verdadeiros.

Tabela 4.1. Estações Fluviométricas Seleccionadas

Código	Nome	Rio	Latitude (°)	Longitude (°)	Altitude (m)	Área de Drenagem (km²)	Vazão Média de Longo Período (m³/s)	Período Início	Período Fim
65010000	FAZENDINHA	Rio Pequeno	-25,5192	-49,1467	875	117	3,03	01/1955	06/2005
65035000	PORTO AMAZONAS	Rio Iguaçu	-25,5481	-49,8894	780	3.662	67,90	08/1935	12/2005
65060000	SÃO MATEUS DO SUL	Rio Iguaçu	-25,8758	-50,3897	745	6.065	105,00	05/1930	06/2005
65100000	RIO NEGRO	Rio Negro	-26,1097	-49,8011	766	3.379	67,10	05/1930	07/2005
65135000	RIO DA VÁRZEA DOS LIMA	Rio da Várzea	-25,9344	-49,3931	810	605	11,50	08/1939	05/2005
65155000	SÃO BENTO	Rio da Várzea	-25,9456	-49,7914	750	2.012	34,90	05/1930	06/2005
65310000	UNIÃO DA VITÓRIA	Rio Iguaçu	-26,2281	-51,0803	670	24.211	471,00	05/1930	12/2005
65365000	PORTO VITÓRIA	Rio Espingarda	-26,1772	-51,5197	790	65	4,69	11/1945	06/2005
65370000	JANGADA DO SUL	Rio Jangada	-26,3869	-51,2719	800	1.055	25,90	11/1945	07/2005
65415000	FAZENDA MARACANÃ	Rio Palmital	-26,0303	-51,1417	840	323	8,79	11/1945	05/2005
65825000	SANTA CLARA	Rio Jordão	-25,6381	-51,9672	740	3.930	113,00	08/1949	12/2005
65945000	PONTE DO VITORINO	Rio Vitorino	-26,0506	-52,8008	550	554	15,30	07/1956	12/2005
65960000	ÁGUAS DO VERÊ	Rio Chopim	-25,7739	-52,9328	390	6.696	199,00	07/1956	12/2005
65993000	SALTO CATARATAS ¹	Rio Iguaçu	-25,6831	-54,4331	152	67.317	1.642,00	01/1926	07/2005

¹ Estação cujos dados foram complementados com o posto fluviométrico "Perfil Tipo I" situado na Argentina.

Figura 4.3. Estações Fluviométricas Seleccionadas



As observações de vazão dessas estações foram obtidas a partir dos registros da ANA, disponíveis na internet no site Hidroweb (<http://hidroweb.ana.gov.br/>). Sempre que possível, foram utilizados os dados referidos como consistidos.

Com base na análise dos registros destas estações é possível concluir pela estacionariedade, ou não-estacionariedade, das séries hidrológicas de vazão selecionadas. No caso onde se concluiu que as séries são não estacionárias, o período que apresentou a variação é destacado, assim como algum comentário sobre os possíveis motivos que causaram essa alteração na série histórica.

4.3. Preenchimento de Falhas

Como as estações apresentadas na *Tabela 4.1* - exceto as estações de Porto Amazonas, União da Vitória e Santa Clara - possuem falhas de observação, estas foram preenchidas, quando possível, usando técnicas de regionalização hidrológica, como a regressão. Na impossibilidade de preenchimento das falhas, foram redefinidos os períodos das respectivas séries, eliminando anos com excesso de falhas da análise.

Na *Tabela 4.2* estão apresentadas as estações utilizadas para preenchimento, a equação, o R^2 e o respectivo período de dados de cada estação.

Tabela 4.2. Regressões Utilizadas

Estação	Rio	Área de Drenagem (km²)	Estação	Rio	Área de Drenagem (km²)	Período Preenchido/Estendido	Período Final	Equação; R^2
Fazendinha (65010000)	Rio Pequeno	117	Porto Amazonas (65035000)	Rio Iguaçu	3.662	set/35 a jan/55 - out/60 a set/63 - fev/75 - dez/77 - mar e mai/78 - dez/79 - fev e dez/82 - jul/05 a dez/05	set/35 a dez/05	$Q_F = 0,0331. Q_{PA} ; R^2 = 0,916$
São Mateus do Sul (65060000)	Rio Iguaçu	6.065	União da Vitória (65310000)	Rio Iguaçu	24.211	mar/80 - jul/83 a fev/84 - jun/92 - mai/99 - abr e jul a dez/05	jun/30 a dez/05	$Q_{SMS} = 0,2278. Q_{UV} ; R^2 = 0,951$
Rio Negro (65100000)	Rio Negro	3.379	Porto Amazonas (65035000)	Rio Iguaçu	3.662	jan/79 - jul/83 - jul a dez/05	jan/33 a dez/05	$Q_{RN} = 0,9708. Q_{PA} ; R^2 = 0,918$
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	Rio da Várzea	605	São Bento (65155000)	Rio da Várzea	2.012	jun/30 a ago/39 - jan/66 - jul e ago/83 - jan/95 - jun/05	jun/30 a jun/05	$Q_{RVL} = 0,3243. Q_{SB} ; R^2 = 0,958$
São Bento (65155000)	Rio da Várzea	2.012	Rio Negro (65100000)	Rio Negro	3.379	mar/91	jun/30 a jun/05	$Q_{SB} = 0,4753. Q_{RN} ; R^2 = 0,946$
Porto Vitória (65365000)	Rio Espingarda	65	Jangada do Sul (65370000)	Rio Jangada	1.055	nov/85 - nov/87 - out e nov/96 - jul a nov/01 - jan e fev/02 - ago/02 a jul/03	dez/45 a dez/05	$Q_{PV} = 0,1621. Q_{JS} ; R^2 = 0,926$
			Fazenda Maracanã (65415000)	Rio Palmital	323	jun e dez/01		$Q_{PV} = 0,4727. Q_{FM} ; R^2 = 0,898$
			União da Vitória (65310000)	Rio Iguaçu	24.211	jul a dez/05		$Q_{PV} = 0,0085. Q_{UV} ; R^2 = 0,886$

Estação	Rio	Área de Drenagem (km ²)	Estação	Rio	Área de Drenagem (km ²)	Período Preenchido/Estendido	Período Final	Equação; R ²
Jangada do Sul (65370000)	Rio Jangada	1.055	Porto Vitória (65365000)	Rio Espingarda	65	mai a jul/52	dez/45 a dez/05	$Q_{JS} = 5,7128. Q_{PV}; R^2 = 0,926$
			Fazenda Maracanã (65415000)	Rio Palmital	323	jun e dez/01		$Q_{JS} = 2,7432. Q_{FM}; R^2 = 0,905$
			União da Vitória (65310000)	Rio Iguaçu	24.211	jul a dez/05		$Q_{JS} = 0,0493. Q_{UV}; R^2 = 0,886$
Fazenda Maracanã (65415000)	Rio Palmital	323	Jangada do Sul (65370000)	Rio Jangada	1.055	mar/93 - mai/98	dez/45 a mai/05	$Q_{FM} = 0,3299. Q_{JS}; R^2 = 0,905$
Ponte do Vitorino (65945000)	Rio Vitorino	554	Águas do Verê (65960000)	Rio Chopim	6.696	nov e dez/61 - jan e fev/74	out/51 a dez/05	$Q_{PDV} = 0,0706. Q_{AV}; R^2 = 0,981$
			Salto Osório Jusante (65960001)	Rio Chopim	6.697	out/51 a jul/56		$Q_{PDV} = 0,0143. Q_{SOJ}; R^2 = 0,923$
Águas do Verê (65960000)	Rio Chopim	6.696	Ponte do Vitorino (65945000)	Rio Vitorino	554	nov/58 - jul a set/83 - nov e dez/04	out/51 a dez/05	$Q_{AV} = 13,8929. Q_{PDV}; R^2 = 0,981$
			Salto Osório Jusante (65960001)	Rio Chopim	6.697	out/51 a jul/56		$Q_{AV} = 0,1841. Q_{SOJ}; R^2 = 0,914$
Salto Cataratas (65993000)	Rio Iguaçu	67.317	União da Vitória (65310000)	Rio Iguaçu	24.211	jan/42 a mar/42 - set/48 - jan e jul/58 - jul a dez/05	jan/31 a dez/05	$Q_{SC} = 3,2327. Q_{UV}; R^2 = 0,926$

A partir das equações apresentadas na *Tabela 4.2*, as estações fluviométricas foram preenchidas, desta forma o *Apêndice A* apresenta as estações fluviométricas com os dados de vazões médias mensais completas.

É importante ressaltar que os registros da estação de Salto Cataratas (65993000) foram obtidos por uma combinação de valores medidos no próprio posto de Salto Cataratas (Brasil) e Perfil Tipo I (Argentina) utilizando sempre os valores verossímeis. Para detalhes ver COPEL (1993).

4.4. Análise das Vazões Sazonais

De posse das séries preenchidas, foram analisados os períodos de sazonalidade das estações fluviométricas. Para isto, partiu-se da informação apresentada em Santos (2012) de que o inverno é representado pelos meses de maio a outubro com predominância de chuvas frontais e o verão pelos meses de novembro a abril com predominância de chuvas convectivas. Este fato é explicado, pois no rio Iguaçu, particularmente para áreas de drenagem maiores ($> 5000 \text{ km}^2$), embora cheias possam ocorrer em qualquer época do ano, as maiores cheias históricas ocorreram sempre no inverno, onde chuvas originárias de frentes frias estacionárias são críticas. Partindo deste pressuposto, foram realizados os testes de hipóteses paramétricos de t de Student e F de Snedecor para verificar a sazonalidade do logaritmo das vazões médias, máximas e mínimas para os períodos de inverno e verão respectivamente.

Considerando que, para o caso do teste t de Student, a hipótese nula é de que não há uma diferença significativa entre as médias dos períodos de verão e de inverno; e para o teste F de Snedecor, a hipótese nula é de que não há uma diferença significativa entre as variâncias dos períodos de verão e inverno, as *Tabela 4.3* a *4.5* apresentam os resultados dos testes realizados.

Tabela 4.3. Análise das Vazões Sazonais (In Q) – Vazões Médias

	Fazendinha (65010000)	Porto Amazonas (65035000)	São Mateus do Sul (65060000)	Rio Negro (65100000)	Rio da Várzea dos Lima (65135000)	São Bento (65155000)	União da Vitória (65310000)	Porto Vitória (65365000)	Jangada do Sul (65370000)	Fazenda Maracanã (65415000)	Santa Clara (65825000)	Ponte do Vitorino (65945000)	Águas do Verê (65960000)	Salto Cataratas (65993000)
Média Inverno (m³/s)	5,3029	3,9443	4,3661	3,9779	2,2193	3,3260	5,9214	6,0131	3,0799	6,5596	4,5352	2,5968	5,1935	7,2167
Desvio Padrão Inverno (m³/s)	0,1534	0,1432	0,1783	0,1644	0,1073	0,1150	0,2076	0,1996	0,2244	0,2005	0,2129	0,1856	0,2101	0,1637
Média Verão (m³/s)	5,5258	4,0801	4,4798	4,0615	2,3814	3,4331	5,9119	5,7772	2,9152	6,5649	4,4033	2,2794	4,8261	7,0758
Desvio Padrão Verão (m³/s)	0,1612	0,1834	0,1749	0,1399	0,1640	0,1476	0,1488	0,1445	0,1713	0,1209	0,1458	0,2629	0,2432	0,1205
t	-20,5684	-11,9894	-9,6950	-8,1074	-17,5462	-12,1507	0,7821	18,1799	11,0709	-0,4316	9,3984	17,7989	20,6260	14,7067
m (Inverno)	422	422	455	438	451	451	450	360	360	355	338	325	325	450
n (Verão)	422	422	452	438	450	450	450	361	361	359	338	326	326	450
gl	840	795	905	852	774	847	814	654	671	580	596	584	636	825
tcrit	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Aceita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Aceita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0
F	1,1043	1,6393	1,0396	1,3824	2,3372	1,6486	1,9459	1,9078	1,7151	2,7486	2,1317	2,0081	1,3398	1,8457
gl1	421	421	454	437	449	449	449	359	359	354	337	325	325	449
gl2	421	421	451	437	450	450	449	360	360	358	337	324	324	449
Fcrit	Aceita H0	Rejeita H0	Aceita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0

Tabela 4.4. Análise das Vazões Sazonais (In Q) – Vazões Máximas

	Fazendinha (65010000)	Porto Amazonas (65035000)	São Mateus do Sul (65060000)	Rio Negro (65100000)	Rio da Várzea dos Lima (65135000)	São Bento (65155000)	União da Vitória (65310000)	Porto Vitória (65365000)	Jangada do Sul (65370000)	Fazenda Maracanã (65415000)	Santa Clara (65825000)	Ponte do Vitorino (65945000)	Águas do Verê (65960000)	Salto Cataratas (65993000)
Média Inverno (m³/s)	6,2617	4,5891	4,8676	4,6310	2,8450	3,8161	6,4275	7,1779	4,2933	3,0716	5,3901	3,5580	6,1489	7,9773
Desvio Padrão Inverno (m³/s)	0,1194	0,1470	0,1830	0,1752	0,1219	0,1242	0,1970	0,1971	0,2362	0,2635	0,2580	0,2077	0,2584	0,2178
Média Verão (m³/s)	6,4323	4,6529	4,9600	4,6565	3,0089	3,9037	6,3775	6,8921	3,9757	2,9541	5,1784	3,1601	5,6683	7,7353
Desvio Padrão Verão (m³/s)	0,1380	0,1754	0,1575	0,1340	0,1891	0,1497	0,1235	0,1037	0,1149	0,0751	0,0934	0,2042	0,2159	0,1191
t	-15,6622	-5,7306	-8,0762	-2,4458	-14,4484	-9,5608	4,5770	23,8508	22,7599	8,0713	14,2072	23,5076	24,5044	18,8655
m (Inverno)	283	423	446	451	392	452	453	345	353	354	339	298	296	374
n (Verão)	279	422	444	448	394	449	450	347	359	359	338	294	293	376
gl	546	817	870	842	672	867	761	520	508	409	425	590	571	577
tcrit	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0
F	1,3369	1,4246	1,3494	1,7100	2,4053	1,4523	2,5444	3,6130	4,2251	12,3217	7,6282	1,0353	1,4318	3,3437
gl1	278	421	445	450	393	448	452	344	352	353	338	297	295	373
gl2	282	422	443	447	391	451	449	346	358	358	337	293	292	375
Fcrit	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Aceita H0	Rejeita H0	Rejeita H0

Tabela 4.5. Análise das Vazões Sazonais (In Q) – Vazões Mínimas

	Fazendinha (65010000)	Porto Amazonas (65035000)	São Mateus do Sul (65060000)	Rio Negro (65100000)	Rio da Várzea dos Lima (65135000)	São Bento (65155000)	União da Vitória (65310000)	Porto Vitória (65365000)	Jangada do Sul (65370000)	Fazenda Maracanã (65415000)	Santa Clara (65825000)	Ponte do Vitorino (65945000)	Águas do Verê (65960000)	Salto Cataratas (65993000)
Média Inverno (m³/s)	4,9739	3,3533	3,7991	3,4565	1,7815	2,8992	5,3358	5,3053	2,2755	5,8277	3,8820	6,6163	4,4668	6,6828
Desvio Padrão Inverno (m³/s)	0,0750	0,1343	0,1480	0,1271	0,0690	0,0949	0,1994	0,1888	0,2001	0,1568	0,1910	0,2027	0,2177	0,1560
Média Verão (m³/s)	5,1579	3,5144	3,9673	3,6017	1,9169	3,0008	5,4077	5,1240	2,2347	5,9206	3,8465	6,3551	4,2216	6,6113
Desvio Padrão Verão (m³/s)	0,1082	0,1722	0,1651	0,1264	0,1352	0,1339	0,1544	0,1520	0,1661	0,1241	0,1485	0,2821	0,2499	0,1387
t	-23,4105	-15,1632	-15,9927	-17,1588	-17,6995	-13,1340	- 6,0426	13,8915	2,9531	-8,7519	2,7049	12,8882	12,6990	6,6300
m (Inverno)	283	423	445	450	391	451	449	344	353	354	339	297	294	374
n (Verão)	279	422	444	447	394	449	447	346	358	358	338	292	295	376
gl	494	795	876	895	586	807	843	657	682	671	637	528	577	737
tcrit	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0
F	2,0819	1,6434	1,2451	1,0114	3,8427	1,9920	1,6673	1,5424	1,4509	1,5961	1,6548	1,9363	1,3172	1,2643
gl1	278	421	443	449	393	448	448	343	352	353	338	291	294	373
gl2	282	422	444	446	390	450	446	345	357	357	337	296	293	375
Fcrit	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Aceita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0	Rejeita H0

Observa-se que para as vazões médias a hipótese nula de que não há variação significativa entre as médias dos dois períodos é aceita somente para as estações fluviométricas de Fazenda Maracanã (65415000) e União da Vitória (65310000), e a hipótese nula de que não há variação significativa entre as variâncias dos dois períodos só é aceita para a estação de São Mateus do Sul (65060000). Utilizando o teste composto para $\alpha_c = 0,03$, $k_{crit} = 3$ (ver *Tabela 3.1*), ou seja, para 3 ou mais rejeições individuais rejeita-se a hipótese nula composta ao nível de 3%. Portanto, a hipótese composta de igualdade de médias ou variâncias é rejeitada.

Para as vazões máximas e mínimas a hipótese nula de que não há variação significativa entre as médias dos dois períodos é rejeitada em todas as 14 estações fluviométricas, e a hipótese nula de que não há variação significativa entre as variâncias dos dois períodos é aceita apenas para a estação de Ponte do Vitorino (65945000) para as vazões máximas, e em Rio Negro (65100000) para as vazões mínimas. Utilizando o teste composto também neste caso, a hipótese nula composta é rejeitada.

Portanto a hipótese de igualdade entre médias e também variâncias no inverno e verão pode ser rejeitada pelo teste composto. Desta forma, na continuidade do estudo, para a verificação da estacionariedade das vazões médias, máximas e mínimas sazonais, são utilizados os períodos de verão e inverno aqui testados, como sendo novembro a abril e maio a outubro, respectivamente. As vazões sazonais utilizadas estão apresentadas no *Apêndice B*.

4.5. Análise Exploratória dos Dados

Nesta etapa fez-se a Análise Exploratória dos Dados das séries de vazões médias, vazões máximas e vazões mínimas com 7 (sete) dias de duração, anuais e sazonais, de todas as estações fluviométricas.

Primeiramente, foram calculadas as estatísticas descritivas das amostras, as quais segundo Naghettini & Pinto (2007) são as medidas-resumo que sintetizam de modo simples o padrão de distribuição das variáveis em questão. Assim, nas *Tabelas 4.6 a 4.8* são apresentadas as estatísticas descritivas das amostras de vazões, e nas *Tabelas 4.9 a 4.11* são apresentadas as estatísticas descritivas dos logaritmos das amostras de vazões.

Tabela 4.6. Estatísticas Descritivas – Vazões Anuais

Estatísticas Descritivas	Vazões Médias						Vazões Máximas						Vazões Mínimas					
	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²
Fazendinha (65010000) - m³/s	2,67	2,58	0,68	0,93	0,58	0,35	6,95	6,41	0,51	3,06	-0,72	0,44	1,11	1,03	0,39	0,40	-0,92	0,36
Porto Amazonas (65035000) - m³/s	69,23	64,50	1,28	27,73	2,31	0,40	326,04	283,50	2,10	188,60	6,18	0,58	16,66	16,33	1,23	8,11	2,60	0,49
São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	107,62	104,23	1,11	44,87	2,05	0,42	449,15	394,00	1,32	259,01	1,33	0,58	25,90	25,56	1,81	10,66	5,09	0,41
Rio Negro (65100000) - m³/s	68,61	65,13	1,09	26,52	1,83	0,39	317,23	314,00	1,25	119,88	3,81	0,38	21,26	20,13	1,20	8,30	1,47	0,39
Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	11,60	11,33	0,98	3,86	1,48	0,35	51,37	53,05	0,40	16,82	0,76	0,33	4,19	4,04	1,33	1,45	2,08	0,35
São Bento (65155000) - m³/s	34,55	34,46	1,20	12,51	2,36	0,37	133,78	116,50	2,94	78,77	12,83	0,59	12,43	11,57	1,19	4,63	1,74	0,37
União da Vitória (65310000) - m³/s	420,87	398,00	1,52	266,87	3,01	0,63	680,48	662,00	1,26	418,32	1,81	0,61	110,95	108,29	1,57	43,38	3,04	0,39
Porto Vitória (65365000) - m³/s	4,65	4,67	0,86	1,71	0,89	0,39	46,77	42,70	2,03	22,94	7,44	0,49	0,95	0,80	0,79	0,51	-0,17	0,54
Jangada do Sul (65370000) - m³/s	25,89	24,74	1,01	9,31	1,64	0,38	243,51	223,00	3,31	123,75	16,92	0,51	4,83	4,38	1,13	2,16	1,60	0,45
Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	8,85	8,39	1,38	3,49	3,00	0,42	81,91	72,85	1,82	43,56	5,35	0,53	1,87	1,69	1,11	0,81	1,84	0,43
Santa Clara (65825000) - m³/s	111,78	108,41	1,22	42,42	3,77	0,39	748,84	641,00	3,23	487,12	12,94	0,65	23,86	22,47	0,77	10,22	0,79	0,43
Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	15,07	13,98	1,33	5,97	3,14	0,41	147,03	117,50	1,76	92,88	3,64	0,63	3,23	3,20	1,02	1,50	2,59	0,46
Águas do Verê (65960000) - m³/s	201,29	191,48	1,33	80,40	2,97	0,42	1.556,02	1.428,50	0,83	652,94	0,39	0,42	36,44	34,94	0,67	16,31	0,63	0,45
Salto Cataratas (65993000) - m³/s	1.599,05	1.475,61	1,20	629,87	2,72	0,39	10.030,95	9.075,00	2,44	6.145,45	8,46	0,61	437,47	410,14	0,33	216,66	-0,67	0,50

NOTA: ¹ Assimetria, ² Coeficiente de Variação.

Tabela 4.7. Estatísticas Descritivas – Vazões Sazonais – “Estação Verão”

Estatísticas Descritivas	Vazões Médias						Vazões Máximas						Vazões Mínimas					
	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²
Fazendinha (65010000) - m³/s	2,85	2,69	0,77	0,96	0,40	0,34	6,87	6,31	0,39	1,60	-0,96	0,23	1,89	1,77	0,87	0,61	0,72	0,32
Porto Amazonas (65035000) - m³/s	69,60	67,30	1,07	25,92	1,72	0,37	125,59	118,33	1,43	47,23	2,70	0,38	39,54	38,53	1,20	16,15	2,89	0,41
São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	106,75	97,28	1,27	43,50	2,66	0,41	174,98	159,15	1,12	70,42	1,42	0,40	62,58	60,10	2,47	29,73	10,78	0,48
Rio Negro (65100000) - m³/s	68,75	61,47	0,95	27,47	1,11	0,40	130,18	120,72	0,79	49,00	0,60	0,38	42,15	39,95	0,93	15,45	1,43	0,37
Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	12,26	11,91	0,64	3,85	0,43	0,31	23,82	23,76	0,43	7,31	-0,21	0,31	7,45	7,40	0,69	2,48	0,67	0,33
São Bento (65155000) - m³/s	35,40	34,97	0,90	12,24	1,54	0,35	57,46	55,73	0,77	18,72	0,88	0,33	22,58	21,92	1,45	8,57	4,80	0,38
União da Vitória (65310000) - m³/s	442,26	414,33	1,42	178,07	3,63	0,40	701,99	679,33	1,04	253,42	1,82	0,36	268,79	244,74	2,36	124,26	10,34	0,46
Porto Vitória (65365000) - m³/s	3,91	3,79	1,86	1,83	5,66	0,47	13,17	11,84	1,36	4,90	2,88	0,37	2,03	1,92	1,19	0,94	2,23	0,46
Jangada do Sul (65370000) - m³/s	22,52	20,58	1,83	10,60	5,57	0,47	71,67	67,93	1,13	30,36	1,05	0,42	11,21	9,83	1,17	5,18	1,61	0,46
Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	8,45	7,77	1,66	3,45	4,63	0,41	25,05	21,86	1,67	10,08	4,46	0,40	4,36	4,13	0,82	1,62	1,28	0,37
Santa Clara (65825000) - m³/s	99,81	91,63	1,53	41,84	3,78	0,42	225,60	209,18	1,25	90,90	2,41	0,40	56,38	53,69	1,01	21,87	1,55	0,39
Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	12,36	11,22	1,56	5,70	3,62	0,46	36,84	30,10	1,69	23,07	3,49	0,63	7,12	6,25	1,52	3,12	4,22	0,44
Águas do Verê (65960000) - m³/s	160,78	149,53	2,03	80,79	6,10	0,50	432,48	364,17	1,49	238,84	2,68	0,55	84,37	81,87	1,74	37,86	5,29	0,45
Salto Cataratas (65993000) - m³/s	1.406,67	1.320,58	1,49	594,84	3,89	0,42	2.964,69	2.546,58	1,37	1.461,46	2,68	0,49	871,43	855,42	0,94	346,72	1,76	0,40

NOTA: ¹ Assimetria, ² Coeficiente de Variação.

Tabela 4.8. Estatísticas Descritivas – Vazões Sazonais – “Estação Inverno”

Estatísticas Descritivas	Vazões Médias						Vazões Máximas						Vazões Mínimas					
	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²
Fazendinha (65010000) - m³/s	2,40	2,26	0,79	1,06	0,73	0,44	6,18	6,27	0,20	2,11	-0,32	0,34	1,61	1,56	0,76	0,59	0,67	0,36
Porto Amazonas (65035000) - m³/s	65,58	62,43	1,60	35,93	4,08	0,55	133,18	118,78	1,65	80,64	3,58	0,61	34,74	31,13	1,87	18,85	5,22	0,54
São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	108,97	93,96	1,58	66,76	3,80	0,61	178,13	165,47	1,10	103,19	1,43	0,58	56,18	51,06	2,04	32,24	6,72	0,57
Rio Negro (65100000) - m³/s	68,35	60,73	1,70	38,45	4,49	0,56	139,16	129,00	1,11	71,81	1,48	0,52	36,52	34,93	1,05	15,74	1,81	0,43
Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	11,05	9,86	1,76	5,45	5,45	0,49	21,94	20,79	0,87	10,51	0,55	0,48	6,55	6,04	1,04	2,57	1,17	0,39
São Bento (65155000) - m³/s	34,11	31,24	1,78	17,63	5,29	0,52	60,40	52,20	2,35	38,77	7,63	0,64	21,09	19,60	2,08	10,34	6,46	0,49
União da Vitória (65310000) - m³/s	500,32	456,58	1,48	278,79	3,75	0,56	821,50	763,67	1,52	432,81	4,07	0,53	273,67	249,48	1,78	158,21	4,74	0,58
Porto Vitória (65365000) - m³/s	5,34	5,17	0,52	2,45	-0,30	0,46	20,24	18,27	0,72	9,81	0,64	0,48	2,54	2,45	0,52	1,15	0,07	0,45
Jangada do Sul (65370000) - m³/s	28,82	28,15	0,87	13,63	1,21	0,47	108,66	106,13	1,07	53,87	2,46	0,50	12,18	11,78	0,88	5,45	1,02	0,45
Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	9,39	7,92	1,73	5,16	4,76	0,55	33,24	29,07	1,30	19,33	1,78	0,58	4,05	3,81	1,31	1,88	2,50	0,46
Santa Clara (65825000) - m³/s	126,79	110,38	1,55	65,96	4,59	0,52	330,12	308,45	2,03	184,42	6,75	0,56	63,29	54,49	1,04	30,97	1,34	0,49
Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	17,54	16,53	1,64	9,29	4,86	0,53	56,31	49,72	2,07	38,16	5,78	0,68	9,42	9,05	0,91	4,30	1,02	0,46
Águas do Verê (65960000) - m³/s	238,48	207,10	1,47	122,23	3,95	0,51	686,96	636,03	0,78	339,59	0,41	0,49	106,97	97,45	0,64	44,38	0,19	0,41
Salto Cataratas (65993000) - m³/s	1.785,85	1.575,08	1,47	974,77	3,84	0,55	4.386,61	3.709,17	1,92	2.894,69	5,51	0,66	982,72	969,48	0,85	453,34	1,15	0,46

NOTA: ¹ Assimetria, ² Coeficiente de Variação.

Tabela 4.9. Estatísticas Descritivas – Logaritmos das Vazões Anuais

Estatísticas Descritivas	Vazões Médias						Vazões Máximas						Vazões Mínimas					
	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²
Fazendinha (65010000) - m³/s	0,92	0,95	-0,27	0,36	-0,16	0,39	1,84	1,86	-0,25	0,46	-0,55	0,25	0,04	0,03	-0,12	0,37	-0,98	9,77
Porto Amazonas (65035000) - m³/s	4,17	4,17	0,07	0,38	0,03	0,09	5,66	5,65	0,30	0,50	0,09	0,09	2,69	2,79	-0,64	0,52	0,90	0,19
São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	4,60	4,65	-0,13	0,41	-0,20	0,09	5,96	5,98	0,18	0,54	-0,49	0,09	3,18	3,24	0,26	0,37	0,52	0,12
Rio Negro (65100000) - m³/s	4,16	4,18	-0,03	0,38	-0,14	0,09	5,70	5,76	-0,14	0,37	-0,10	0,07	2,99	3,02	0,16	0,37	-0,06	0,12
Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	2,38	2,43	-0,23	0,35	0,20	0,15	3,88	3,97	-0,57	0,35	-0,02	0,09	1,38	1,40	0,42	0,32	0,02	0,23
São Bento (65155000) - m³/s	3,48	3,54	-0,05	0,36	0,06	0,10	4,78	4,76	0,52	0,47	0,93	0,10	2,46	2,45	0,26	0,35	-0,32	0,14
União da Vitória (65310000) - m³/s	5,85	5,99	-0,26	0,64	-0,19	0,11	6,33	6,50	-0,48	0,66	0,12	0,10	4,64	4,68	0,40	0,35	0,36	0,08
Porto Vitória (65365000) - m³/s	1,43	1,54	-2,26	0,50	10,64	0,35	3,75	3,75	0,10	0,45	0,25	0,12	-0,21	-0,23	-0,78	0,60	1,79	-2,83
Jangada do Sul (65370000) - m³/s	3,15	3,21	-2,44	0,49	11,79	0,16	5,41	5,41	0,59	0,40	1,63	0,07	1,48	1,48	-0,09	0,44	-0,07	0,30
Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	2,06	2,13	-2,48	0,55	11,63	0,27	4,29	4,29	0,19	0,49	-0,35	0,11	0,54	0,52	-0,14	0,43	-0,09	0,80
Santa Clara (65825000) - m³/s	4,63	4,69	-2,07	0,47	9,35	0,10	6,49	6,46	0,64	0,48	2,52	0,07	3,08	3,11	-0,51	0,46	0,22	0,15
Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	2,62	2,59	-0,42	0,42	1,07	0,16	4,83	4,77	0,27	0,56	-0,09	0,12	1,06	1,16	-0,74	0,51	0,74	0,48
Águas do Verê (65960000) - m³/s	5,21	5,20	-0,34	0,42	0,88	0,08	7,26	7,26	-0,21	0,43	-0,05	0,06	3,48	3,55	-1,26	0,53	3,73	0,15
Salto Cataratas (65993000) - m³/s	7,30	7,30	-0,14	0,39	0,23	0,05	9,07	9,11	0,05	0,54	0,64	0,06	5,93	6,02	-1,19	0,62	2,39	0,10

NOTA: ¹Assimetria, ²Coefficiente de Variação.

Tabela 4.10. Estatísticas Descritivas – Logaritmos das Vazões Sazonais – “Estação Verão”

Estatísticas Descritivas	Vazões Médias						Vazões Máximas						Vazões Mínimas					
	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²	Média	Mediana	Ass. ¹	Desvio Padrão	Curtose	CV ²
Fazendinha (65010000) - m³/s	0,92	0,89	-0,07	0,35	-0,08	0,38	1,83	1,79	0,23	0,24	-0,99	0,13	0,57	0,50	0,14	0,31	-0,59	0,55
Porto Amazonas (65035000) - m³/s	4,08	4,15	-0,20	0,37	0,43	0,09	4,65	4,64	-0,01	0,33	0,75	0,07	3,51	3,59	-0,37	0,42	0,46	0,12
São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	4,48	4,51	0,10	0,39	0,25	0,09	4,96	4,98	-0,03	0,37	0,15	0,07	3,96	3,96	0,44	0,41	1,04	0,10
Rio Negro (65100000) - m³/s	4,07	4,04	0,11	0,38	-0,45	0,09	4,67	4,67	0,03	0,37	-0,35	0,08	3,62	3,63	0,06	0,35	-0,28	0,10
Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	2,38	2,40	-0,15	0,31	-0,02	0,13	3,00	3,01	-0,25	0,31	0,05	0,10	1,91	1,96	-0,09	0,33	-0,40	0,17
São Bento (65155000) - m³/s	3,43	3,48	-0,00	0,34	0,08	0,10	3,90	3,94	-0,14	0,32	0,18	0,08	3,00	3,05	0,14	0,35	0,17	0,12
União da Vitória (65310000) - m³/s	5,91	5,92	0,22	0,37	0,19	0,06	6,38	6,41	0,05	0,35	-0,08	0,06	5,42	5,41	0,45	0,39	1,05	0,07
Porto Vitória (65365000) - m³/s	1,16	1,20	0,12	0,42	0,12	0,36	2,30	2,32	0,13	0,36	0,54	0,16	0,63	0,61	-0,29	0,47	-0,23	0,75
Jangada do Sul (65370000) - m³/s	2,90	2,93	0,19	0,43	-0,06	0,15	3,99	3,96	0,12	0,43	-0,49	0,11	2,23	2,21	0,03	0,44	-0,34	0,20
Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	1,95	1,95	0,20	0,37	0,52	0,19	2,96	2,95	0,16	0,38	0,21	0,13	1,31	1,37	-0,19	0,38	-0,05	0,29
Santa Clara (65825000) - m³/s	4,41	4,45	-0,05	0,39	0,20	0,09	5,19	5,24	-0,21	0,39	-0,03	0,08	3,86	3,93	-0,20	0,39	0,07	0,10
Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	2,28	2,23	0,15	0,43	-0,23	0,19	3,17	3,19	0,29	0,55	-0,04	0,17	1,75	1,78	0,02	0,43	-0,18	0,25
Águas do Verê (65960000) - m³/s	4,83	4,85	0,03	0,45	0,63	0,09	5,68	5,70	0,15	0,54	0,20	0,09	4,22	4,25	-0,20	0,44	0,44	0,10
Salto Cataratas (65993000) - m³/s	7,08	7,08	-0,00	0,40	-0,04	0,06	7,74	7,73	-0,06	0,47	0,30	0,06	6,61	6,68	-0,26	0,42	-0,38	0,06

NOTA: ¹Assimetria, ²Coefficiente de Variação.

Tabela 4.11. Estatísticas Descritivas – Logaritmos das Vazões Sazonais – “Estação Inverno”

Estatísticas Descritivas	Vazões Médias						Vazões Máximas						Vazões Mínimas					
	Média	Mediana	Assimetria	Desvio Padrão	Curtose	CV	Média	Mediana	Assimetria	Desvio Padrão	Curtose	CV	Média	Mediana	Assimetria	Desvio Padrão	Curtose	CV
Fazendinha (65010000) - m³/s	0,75	0,75	-0,45	0,49	0,23	0,65	1,65	1,68	-0,38	0,39	-0,34	0,24	0,50	0,41	-0,27	0,36	-0,26	0,73
Porto Amazonas (65035000) - m³/s	3,93	3,95	-0,35	0,54	0,59	0,14	4,57	4,61	-0,14	0,56	0,09	0,12	3,34	3,38	-0,33	0,50	0,80	0,15
São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	4,37	4,41	-0,17	0,59	-0,03	0,13	4,85	4,95	-0,40	0,60	-0,15	0,12	3,79	3,82	-0,02	0,49	-0,07	0,13
Rio Negro (65100000) - m³/s	3,97	3,95	0,07	0,52	-0,14	0,13	4,61	4,62	-0,13	0,53	-0,59	0,11	3,45	3,49	-0,21	0,42	-0,33	0,12
Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	2,22	2,22	0,12	0,45	0,11	0,20	2,84	2,87	-0,07	0,48	-0,61	0,17	1,77	1,77	0,03	0,36	-0,30	0,21
São Bento (65155000) - m³/s	3,33	3,33	0,14	0,47	0,16	0,14	3,81	3,82	0,26	0,52	0,07	0,14	2,90	2,93	0,37	0,41	0,61	0,14
União da Vitória (65310000) - m³/s	5,91	5,99	-0,26	0,56	-0,02	0,09	6,43	6,48	-0,27	0,55	0,03	0,09	5,34	5,37	-0,02	0,50	-0,28	0,09
Porto Vitória (65365000) - m³/s	1,43	1,46	-0,61	0,53	0,26	0,37	2,57	2,65	-0,78	0,57	0,76	0,22	0,85	0,80	-0,91	0,54	1,45	0,64
Jangada do Sul (65370000) - m³/s	3,07	3,15	-0,49	0,52	0,22	0,17	4,29	4,34	-0,62	0,58	0,19	0,14	2,28	2,36	-0,44	0,48	0,30	0,21
Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	1,95	1,95	0,07	0,52	-0,13	0,26	3,06	3,10	0,02	0,58	-0,34	0,19	1,21	1,23	-0,07	0,45	-0,06	0,38
Santa Clara (65825000) - m³/s	4,55	4,58	-0,24	0,53	-0,01	0,12	5,41	5,51	-0,25	0,56	-0,16	0,10	3,91	3,86	-0,24	0,49	-0,04	0,13
Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	2,59	2,62	-0,20	0,51	-0,12	0,20	3,54	3,60	-0,21	0,63	0,10	0,18	2,00	2,05	-0,22	0,48	-0,39	0,24
Águas do Verê (65960000) - m³/s	5,18	5,21	-0,16	0,51	-0,23	0,10	6,12	6,12	-0,29	0,58	-0,19	0,10	4,45	4,49	-0,43	0,45	0,43	0,10
Salto Cataratas (65993000) - m³/s	7,21	7,30	-0,31	0,54	0,02	0,08	7,97	7,97	-0,17	0,65	0,23	0,08	6,68	6,79	-0,62	0,52	0,30	0,08

NOTA: ¹Assimetria, ²Coefficiente de Variação.

Para verificar a normalidade dos dados, foi escolhido o Teste de Kolmogorov-Smirnov, recomendado por Loucks & van Beek (2005). Para a sua utilização considerou-se a hipótese nula como: o comportamento probabilístico da variável aleatória pode ser modelado pela distribuição normal. Como a distribuição de probabilidades de vazões muitas vezes pode ser descrita por uma distribuição log-normal (CHOW, 1954; LOUCKS & VAN BEEK, 2005), o Teste de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado aos logaritmos das vazões médias, máximas e mínimas, anuais e sazonais, como sugerido em Fill (2011). Os resultados estão apresentados nas *Tabelas 4.12 a 4.14* a seguir.

A distribuição log-normal é bem aceita para modelar vazões médias (KELMAN, 1987; KLEMES, 1978) e máximas (LOUCKS & VAN BEEK, 2005; PINTO *et al.*, 1976; STEDINGER *et al.*, 1993), porém no caso de vazões mínimas outras distribuições podem ser preferidas (FILL, 2005), contudo Kroll & Stedinger (1996) tem usado a distribuição log-normal para modelar vazões mínimas.

Tabela 4.12. Teste de Kolmogorov-Smirnov ($\alpha=0,05$) – Logaritmos das Vazões Anuais

Estações	Vazões Médias			Vazões Máximas			Vazões Mínimas de 7 Dias de Duração		
	De	Dc	Resultado	De	Dc	Resultado	De	Dc	Resultado
Fazendinha (65010000) - m³/s	0,0627	0,1614	Aceita H0	0,1033	0,2050	Aceita H0	0,0891	0,2099	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000) - m³/s	0,0530	0,1614	Aceita H0	0,0479	0,1626	Aceita H0	0,0785	0,1626	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	0,0737	0,1560	Aceita H0	0,0747	0,1614	Aceita H0	0,0851	0,1626	Aceita H0
Rio Negro (65100000) - m³/s	0,0540	0,1592	Aceita H0	0,0540	0,1592	Aceita H0	0,0696	0,1603	Aceita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	0,0671	0,1560	Aceita H0	0,1037	0,1727	Aceita H0	0,0601	0,1687	Aceita H0
São Bento (65155000) - m³/s	0,0652	0,1560	Aceita H0	0,0853	0,1581	Aceita H0	0,0462	0,1581	Aceita H0
União da Vitória (65310000) - m³/s	0,1046	0,1570	Aceita H0	0,1266	0,1570	Aceita H0	0,1755	0,1570	Rejeita H0
Porto Vitória (65365000) - m³/s	0,0685	0,1741	Aceita H0	0,0463	0,1834	Aceita H0	0,0627	0,1817	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000) - m³/s	0,0669	0,1741	Aceita H0	0,0699	0,1801	Aceita H0	0,0490	0,1801	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	0,0658	0,1741	Aceita H0	0,1017	0,1786	Aceita H0	0,0689	0,1786	Aceita H0
Santa Clara (65825000) - m³/s	0,0616	0,1801	Aceita H0	0,1212	0,1817	Aceita H0	0,0773	0,1817	Aceita H0

Estações	Vazões Médias			Vazões Máximas			Vazões Mínimas de 7 Dias de Duração		
	De	Dc	Resultado	De	Dc	Resultado	De	Dc	Resultado
Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	0,0913	0,1834	Aceita H0	0,0732	0,1963	Aceita H0	0,1269	0,1984	Aceita H0
Águas do Verê (65960000) - m³/s	0,0593	0,1834	Aceita H0	0,0529	0,2005	Aceita H0	0,1066	0,1984	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000) - m³/s	0,0563	0,1570	Aceita H0	0,0714	0,1771	Aceita H0	0,0892	0,1771	Aceita H0

Tabela 4.13. Teste de Kolmogorov-Smirnov ($\alpha=0,05$) – Logaritmos das Vazões Sazonais – “Estação Verão”

Estação	Variável	Média	Máxima	Mínima de 7 Dias de Duração
Fazendinha (65010000)	De	0,0688	0,0903	0,1182
	Dc	0,1626	0,2099	0,2099
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)	De	0,0771	0,1164	0,1003
	Dc	0,1626	0,1626	0,1626
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)	De	0,0462	0,0711	0,0584
	Dc	0,1570	0,1603	0,1603
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Rio Negro (65100000)	De	0,0660	0,0486	0,0716
	Dc	0,1603	0,1592	0,1592
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	De	0,0550	0,0546	0,1009
	Dc	0,1570	0,1700	0,1700
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
São Bento (65155000)	De	0,0572	0,0965	0,0789
	Dc	0,1570	0,1581	0,1581
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
União da Vitória (65310000)	De	0,0497	0,0452	0,0488
	Dc	0,1581	0,1592	0,1592
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	De	0,0731	0,0726	0,0809
	Dc	0,1771	0,1834	0,1834
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)	De	0,0554	0,0839	0,0575
	Dc	0,1771	0,1771	0,1771
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	De	0,0594	0,0578	0,0840
	Dc	0,1771	0,1771	0,1771

Estação	Variável	Média	Máxima	Mínima de 7 Dias de Duração
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	De	0,0693	0,0550	0,0641
	Dc	0,1817	0,1817	0,1817
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	De	0,0749	0,0730	0,0601
	Dc	0,1851	0,1984	0,1984
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	De	0,0669	0,0625	0,0843
	Dc	0,1851	0,1984	0,1984
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	De	0,0712	0,0525	0,1007
	Dc	0,1581	0,1727	0,1727
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0

Tabela 4.14. Teste de Kolmogorov-Smirnov ($\alpha=0,05$) – Logaritmos das Vazões Sazonais – “Estação Inverno”

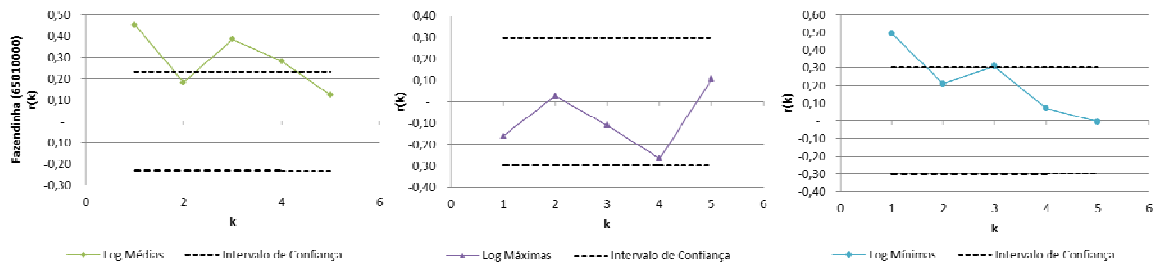
Estação	Variável	Média	Máxima	Mínima de 7 Dias de Duração
Fazendinha (65010000)	De	0,0847	0,0661	0,0755
	Dc	0,1626	0,2027	0,2027
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)	De	0,0450	0,0350	0,0608
	Dc	0,1626	0,1626	0,1626
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)	De	0,0438	0,0682	0,0566
	Dc	0,1570	0,1603	0,1603
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Rio Negro (65100000)	De	0,0609	0,0553	0,0660
	Dc	0,1592	0,1581	0,1581
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	De	0,0687	0,0877	0,0619
	Dc	0,1581	0,1700	0,1700
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
São Bento (65155000)	De	0,0510	0,0649	0,0649
	Dc	0,1581	0,1570	0,1570
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
União da Vitória (65310000)	De	0,0676	0,0631	0,0612
	Dc	0,1570	0,1581	0,1581
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0

Estação	Variável	Média	Máxima	Mínima de 7 Dias de Duração
Porto Vitória (65365000)	De	0,0739	0,0725	0,0939
	Dc	0,1756	0,1834	0,1834
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)	De	0,0726	0,0941	0,0692
	Dc	0,1756	0,1801	0,1801
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	De	0,0585	0,0394	0,0589
	Dc	0,1771	0,1786	0,1786
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	De	0,0744	0,0596	0,0751
	Dc	0,1817	0,1817	0,1817
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	De	0,0529	0,0626	0,0465
	Dc	0,1851	0,1943	0,1943
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	De	0,0570	0,0544	0,0513
	Dc	0,1851	0,1963	0,1963
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	De	0,0616	0,0558	0,1052
	Dc	0,1570	0,1756	0,1756
	Resultado	Aceita H0	Aceita H0	Aceita H0

Neste caso, o teste aceitou a hipótese nula de que o comportamento probabilístico da variável aleatória ($\ln Q$) pode ser modelado pela distribuição normal, o que significa uma distribuição log-normal das vazões. Assim, na continuidade dos estudos, para a aplicação dos testes paramétricos, são utilizados sempre os logaritmos das vazões médias, máximas e mínimas, anuais e sazonais.

Para verificar o grau de dependência entre os dados sucessivos em uma série, calculou-se o Coeficiente de Autocorrelação amostral, considerando um modelo de dependência temporal markoviano nos logaritmos das vazões e seguindo o método proposto por Loucks & van Beek (2005) para testar a hipótese $H_0: \rho = 0$. A *Figura 4.4* apresenta o correlograma dos logaritmos das vazões para a estação fluviométrica de Fazendinha (65010000) com os respectivos intervalos de confiança para $H_0: \rho = 0$. Os correlogramas das vazões anuais e sazonais de todas as 14 estações fluviométricas encontram-se no *Apêndice C*.

Figura 4.4. Correlograma – Logaritmo das Vazões de Fazendinha (65010000)



Como pode-se observar no exemplo da *Figura 4.4*, a estação de Fazendinha (65010000) não aceitou a hipótese nula de que os logaritmos das vazões médias e mínimas sejam independentes. Além desta, a existência de autocorrelação, como pode-se observar no *Apêndice C*, concentra-se em estações fluviométricas de pequena área, como é o caso de Fazendinha (65010000) e Porto Vitória (65365000), e pouca declividade como é o caso de Rio Negro (65100000) e Rio da Várzea dos Lima (65135000), onde esse fenômeno se justifica. Ademais, a autocorrelação está mais presente nas vazões mínimas (justificada pela teoria da depleção), sendo pouco expressiva nas vazões máximas médias mensais.

Nestes casos, foram calculados os resíduos dos logaritmos das vazões, conforme modelo proposto em Fill *et al.* (2012).

No caso das vazões obedecerem a um processo autorregressivo de primeira ordem AR(1) e uma distribuição marginal log-normal de 3 parâmetros (LN3), na ausência de ciclos pode-se aplicar o modelo de Thomas-Fiering às variáveis transformadas (logaritmos das vazões) (LOUCKS & VAN BEEK, 2005; STEDINGER *et al.*, 1993):

$$Z_t = \rho Z_{t-1} + \sqrt{1 - \rho^2} \varepsilon_t, \quad (4.1)$$

onde ε_t é uma variável normal padrão independente e Z_t é a variável reduzida dada por:

$$Z_t = \frac{\ln q_t - \mu}{\sigma}. \quad (4.2)$$

Os parâmetros estatísticos da distribuição de probabilidade LN2 podem ser estimados pelo método da máxima verossimilhança por Stedinger *et al.* (1993):

$$\hat{\mu} = \frac{\sum \ln q_t}{n} \quad (4.3)$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum (\ln q_t - \hat{\mu})^2}{n}}. \quad (4.4)$$

Para a distribuição LN3 substituiu-se q_t por $q_t - q_0$ com q_0 estimado por (STEDINGER *et al.*, 1993):

$$\hat{q}_0 = \frac{q_{(1)} \cdot q_{(n)} - q_{med}^2}{q_{(1)} + q_{(n)} - 2q_{med}} > 0, \quad (4.5)$$

onde $q_{(1)}$ e $q_{(n)}$ são o maior e menor valor da amostra e q_{med} é a mediana.

O coeficiente de autocorrelação pode ser estimado por (LOUCKS & VAN BEEK, 2005):

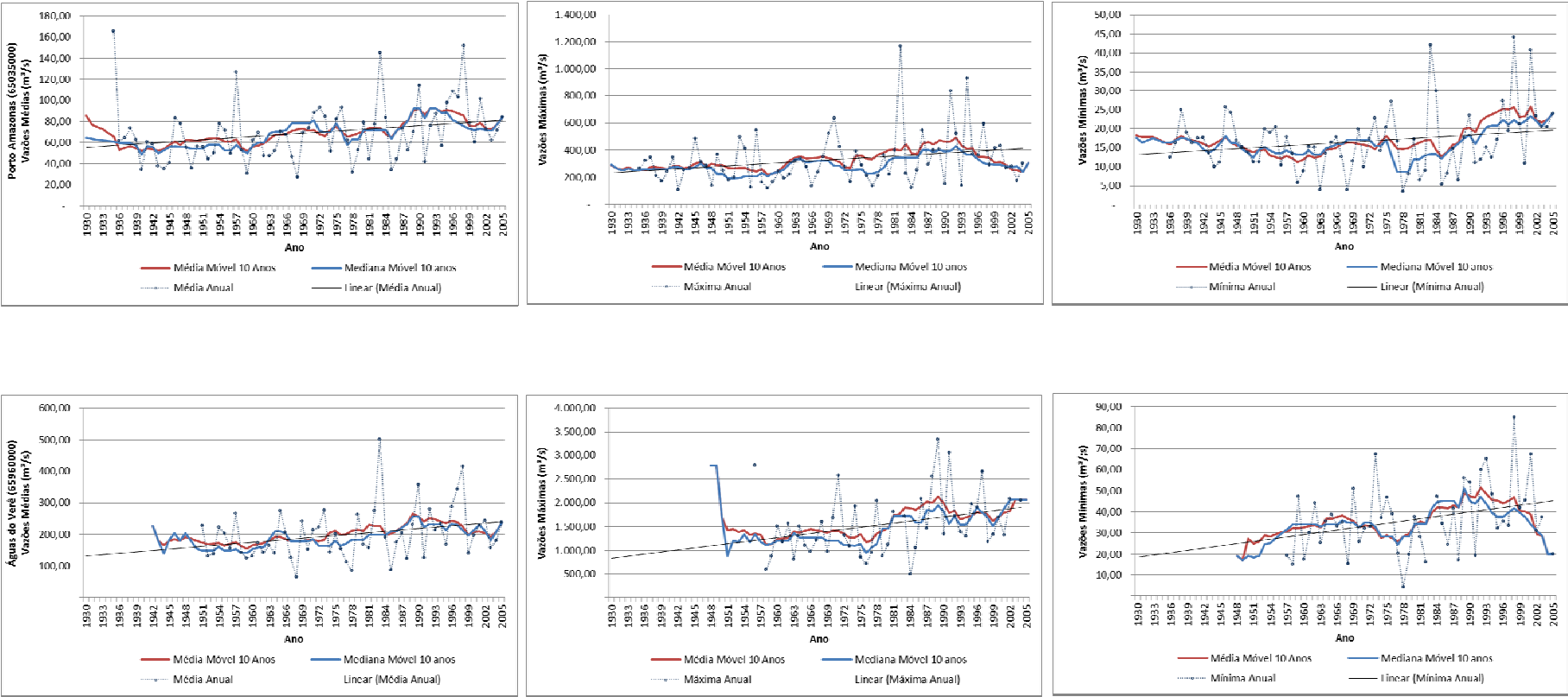
$$\hat{\rho} = \frac{\sum (Z_t * Z_{t-1})}{\sum Z_t^2} \quad (4.6)$$

O modelo LN3/AR(1) é bastante apropriado para modelar vazões médias anuais na região Sudeste do Brasil (Kelman, 1987) e foi recomendado por Chow (1954) para modelar vazões em geral. Em vez das próprias vazões propõe-se então aplicar os testes estatísticos aos resíduos dos logaritmos das vazões calculados como:

$$Y_t = \ln q_t - \rho \ln q_{t-1} \quad (4.7)$$

Posteriormente, foram construídos gráficos de análise exploratória com o objetivo de auxiliar o entendimento dos dados e identificar visualmente possíveis tendências ou mudanças abruptas nas séries. Foram elaborados os gráficos temporais simples e acumulados, média e mediana móveis de 10 anos, gráficos RAPS e regressões lineares. Na *Figura 4.5* são apresentados exemplos destes gráficos para a estação fluviométrica de Porto Amazonas (65035000) e Águas do Verê (65960000), todas as demais estações fluviométricas estão apresentadas no *Apêndice D*.

Figura 4.5. Gráficos Temporais



Da análise do conjunto de gráficos, observa-se que na maioria das estações há uma ligeira tendência positiva nas médias, nas máximas e nas mínimas de 7 dias a tendência positiva é visível em algumas estações. Em particular, destacam-se as vazões médias, as quais em geral apresentam um acentuado. Também é importante destacar as vazões mínimas da estação de Fazendinha (65010000), que apresenta uma tendência negativa acentuada.

Para verificar se a tendência positiva é significativa, fez-se a regressão linear das vazões médias, máximas e mínimas, anuais e sazonais, e aplicou-se o Teste t de Student sobre o coeficiente angular β , conforme descrito em Johnston (1984), para a verificação da hipótese nula $H_0: \beta = 0$. Os resultados do Teste t de Student estão apresentados nas Tabelas 4.15 a 4.17.

Tabela 4.15. Regressão Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais

Estação	Vazões Médias		Vazões Máximas		Vazões Mínimas	
Fazendinha (65010000)	T	5,044	T	0,168	T	-2,668
	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	2,014	$t_{0,975}$	2,017
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Amazonas (65035000)	T	3,439	T	2,187	T	1,726
	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	1,994	$t_{0,975}$	1,994
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)	T	3,410	T	1,520	T	2,668
	$t_{0,975}$	1,991	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	1,994
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio Negro (65100000)	T	3,665	T	3,591	T	3,591
	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	T	2,787	T	-0,069	T	3,696
	$t_{0,975}$	1,991	$t_{0,975}$	1,998	$t_{0,975}$	1,997
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
São Bento (65155000)	T	2,800	T	2,873	T	2,521
	$t_{0,975}$	1,991	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,992
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
União da Vitória (65310000)	T	3,223	T	2,123	T	1,875
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,992
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	T	3,328	T	0,719	T	4,787
	$t_{0,975}$	1,999	$t_{0,975}$	2,003	$t_{0,975}$	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Jangada do Sul (65370000)	T	1,456	T	1,217	T	1,924
	$t_{0,975}$	1,999	$t_{0,975}$	2,002	$t_{0,975}$	2,002
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Vazões Médias		Vazões Máximas		Vazões Mínimas	
Fazenda Maracanã (65415000)	T	2,243	T	2,473	T	2,208
	$t_{0,975}$	1,999	$t_{0,975}$	2,001	$t_{0,975}$	2,001
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Santa Clara (65825000)	T	1,354	T	1,741	T	2,132
	$t_{0,975}$	2,002	$t_{0,975}$	2,002	$t_{0,975}$	2,002
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	T	1,474	T	0,317	T	1,388
	$t_{0,975}$	2,003	$t_{0,975}$	2,010	$t_{0,975}$	2,011
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	T	2,307	T	2,941	T	1,942
	$t_{0,975}$	2,003	$t_{0,975}$	2,012	$t_{0,975}$	2,011
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	T	2,753	T	2,321	T	6,246
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	2,000	$t_{0,975}$	2,000
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela 4.16. Regressão Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais – “Estação Verão”

Estação	Vazões Médias		Vazões Máximas		Vazões Mínimas	
Fazendinha (65010000)	T	5,057	T	1,377	T	0,350
	$t_{0,975}$	1,994	$t_{0,975}$	2,017	$t_{0,975}$	2,017
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)	T	2,692	T	2,134	T	2,625
	$t_{0,975}$	1,994	$t_{0,975}$	1,994	$t_{0,975}$	1,994
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
São Mateus do Sul (65060000)	T	2,761	T	2,229	T	2,900
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio Negro (65100000)	T	2,612	T	3,591	T	3,591
	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	T	2,066	T	0,842	T	2,797
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,997	$t_{0,975}$	1,997
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
São Bento (65155000)	T	2,150	T	2,357	T	2,123
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,992
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
União da Vitória (65310000)	T	2,594	T	2,267	T	2,681
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Vitória	T	3,393	T	1,745	T	3,850

Estação	Vazões Médias		Vazões Máximas		Vazões Mínimas	
(65365000)	$t_{0,975}$	2,000	$t_{0,975}$	2,003	$t_{0,975}$	2,004
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Jangada do Sul (65370000)	T	1,413	T	0,682	T	2,088
	$t_{0,975}$	2,000	$t_{0,975}$	2,000	$t_{0,975}$	2,001
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	T	2,679	T	1,889	T	2,637
	$t_{0,975}$	2,000	$t_{0,975}$	2,000	$t_{0,975}$	2,001
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Santa Clara (65825000)	T	1,540	T	1,242	T	1,719
	$t_{0,975}$	2,002	$t_{0,975}$	2,002	$t_{0,975}$	2,002
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	T	1,388	T	0,420	T	1,843
	$t_{0,975}$	2,004	$t_{0,975}$	2,011	$t_{0,975}$	2,011
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	T	2,003	T	1,470	T	2,262
	$t_{0,975}$	2,004	$t_{0,975}$	2,011	$t_{0,975}$	2,010
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Salto Cataratas (65993000)	T	2,895	T	1,848	T	4,112
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,998	$t_{0,975}$	1,998
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela 4.17. Regressão Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais – “Estação Inverno”

Estação	Vazões Médias		Vazões Máximas		Vazões Mínimas	
Fazendinha (65010000)	T	3,330	T	0,536	T	-1,324
	$t_{0,975}$	1,994	$t_{0,975}$	2,013	$t_{0,975}$	2,013
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)	T	2,748	T	3,058	T	2,141
	$t_{0,975}$	1,994	$t_{0,975}$	1,994	$t_{0,975}$	1,994
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
São Mateus do Sul (65060000)	T	2,777	T	2,306	T	1,897
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)	T	2,985	T	3,591	T	3,591
	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	1,993	$t_{0,975}$	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	T	2,632	T	2,400	T	2,511
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,997	$t_{0,975}$	1,997
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
São Bento (65155000)	T	2,743	T	3,330	T	2,145
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,992

Estação	Vazões Médias		Vazões Máximas		Vazões Mínimas	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
União da Vitória (65310000)	T	2,648	T	2,740	T	1,742
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	T	2,600	T	1,075	T	3,240
	$t_{0,975}$	2,000	$t_{0,975}$	2,003	$t_{0,975}$	2,003
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Jangada do Sul (65370000)	T	1,291	T	1,007	T	1,223
	$t_{0,975}$	2,000	$t_{0,975}$	2,002	$t_{0,975}$	2,001
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	T	1,833	T	1,810	T	1,095
	$t_{0,975}$	2,000	$t_{0,975}$	2,001	$t_{0,975}$	2,001
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	T	0,699	T	1,018	T	-0,046
	$t_{0,975}$	2,002	$t_{0,975}$	2,002	$t_{0,975}$	2,002
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	T	0,884	T	1,011	T	1,402
	$t_{0,975}$	2,004	$t_{0,975}$	2,009	$t_{0,975}$	2,009
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	T	1,528	T	2,032	T	2,545
	$t_{0,975}$	2,004	$t_{0,975}$	2,010	$t_{0,975}$	2,010
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Salto Cataratas (65993000)	T	1,954	T	1,929	T	3,447
	$t_{0,975}$	1,992	$t_{0,975}$	2,000	$t_{0,975}$	2,000
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0

No caso das vazões anuais, este teste confirma a análise visual de que há uma significativa tendência positiva nas vazões médias anuais para a maioria das estações (11 em 14), já nas máximas e nas mínimas de 7 dias a tendência positiva com significância de 95% é apresentada em aproximadamente metade das estações. Contudo no caso das vazões mínimas ao especificar um nível de significância menor, como de 90%, H_0 é aceito em apenas um caso.

Em concordância com as vazões anuais, as vazões sazonais, tanto na estação de verão quanto na estação de inverno, apresentam uma significativa tendência positiva nas vazões médias para a maioria das estações, principalmente no Alto Iguaçu.

Nas vazões máximas sazonais, tanto nos dados da estação de verão como na de inverno, a maioria das estações aceitam a hipótese nula de que não há tendência positiva com significância de 95% nas estações da bacia do rio Iguaçu. Contudo no caso das vazões mínimas, a estação de verão apresentou a maioria das estações com rejeição da hipótese nula, e a estação de inverno apresentou a maioria das estações com aceitação da hipótese nula.

Se for utilizado um teste composto para $m = 14$, $k_{crit} = 3$ conduz a $\alpha_c = 0,04$ e como em todos os casos houve mais de 3 rejeições da hipótese nula, a hipótese nula composta ($\beta = 0$ em todas as estações) pode ser rejeitada a um nível de 4%.

As *Figuras 4.6 a 4.8* a seguir apresentam a espacialização do resultado do teste t de Student, aplicado para verificação da tendência linear, com os postos apresentados por círculos em tamanhos proporcionais a sua área.

Figura 4.6. Tendências Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais

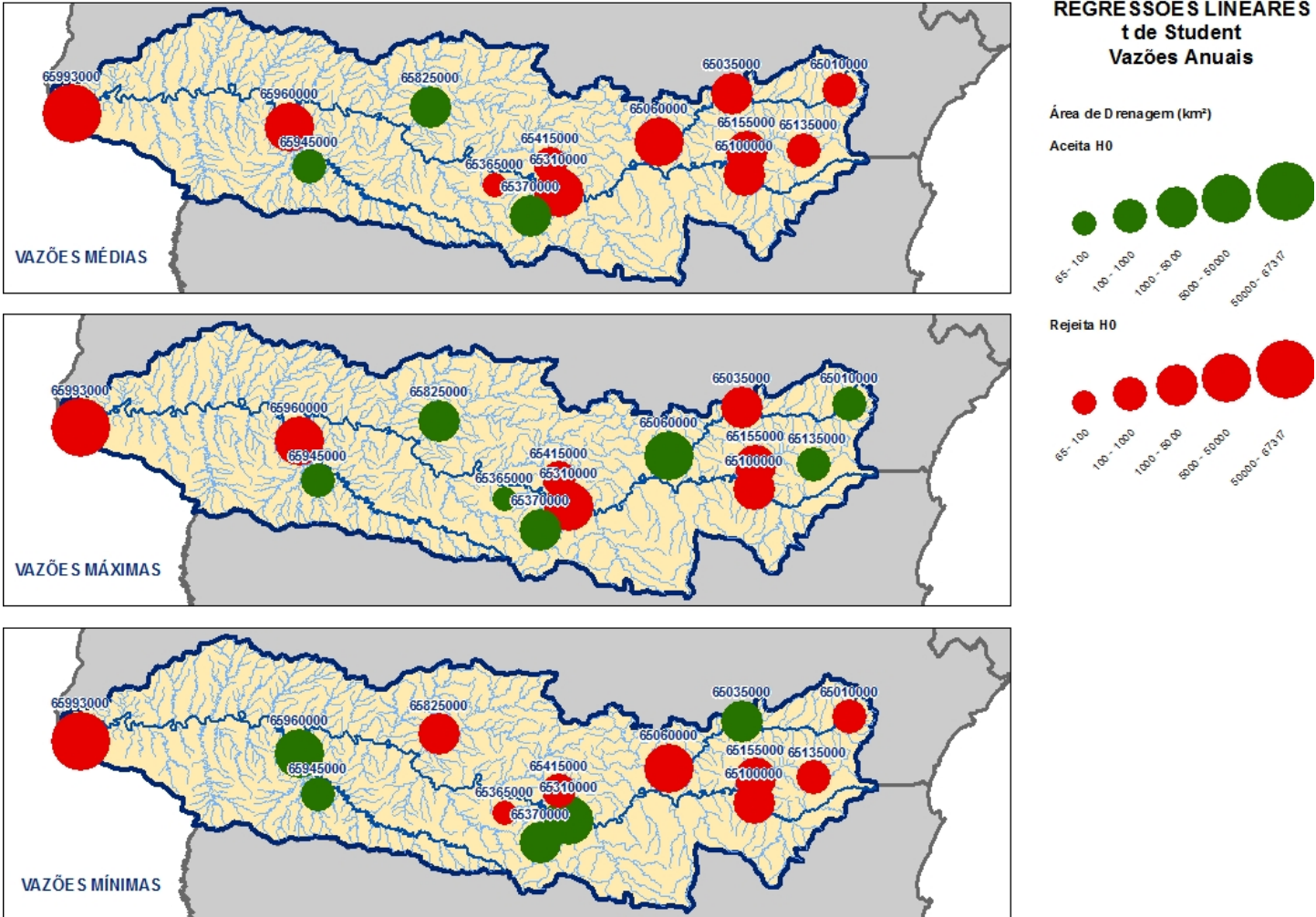


Figura 4.7. Tendências Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais – “Estação Verão”

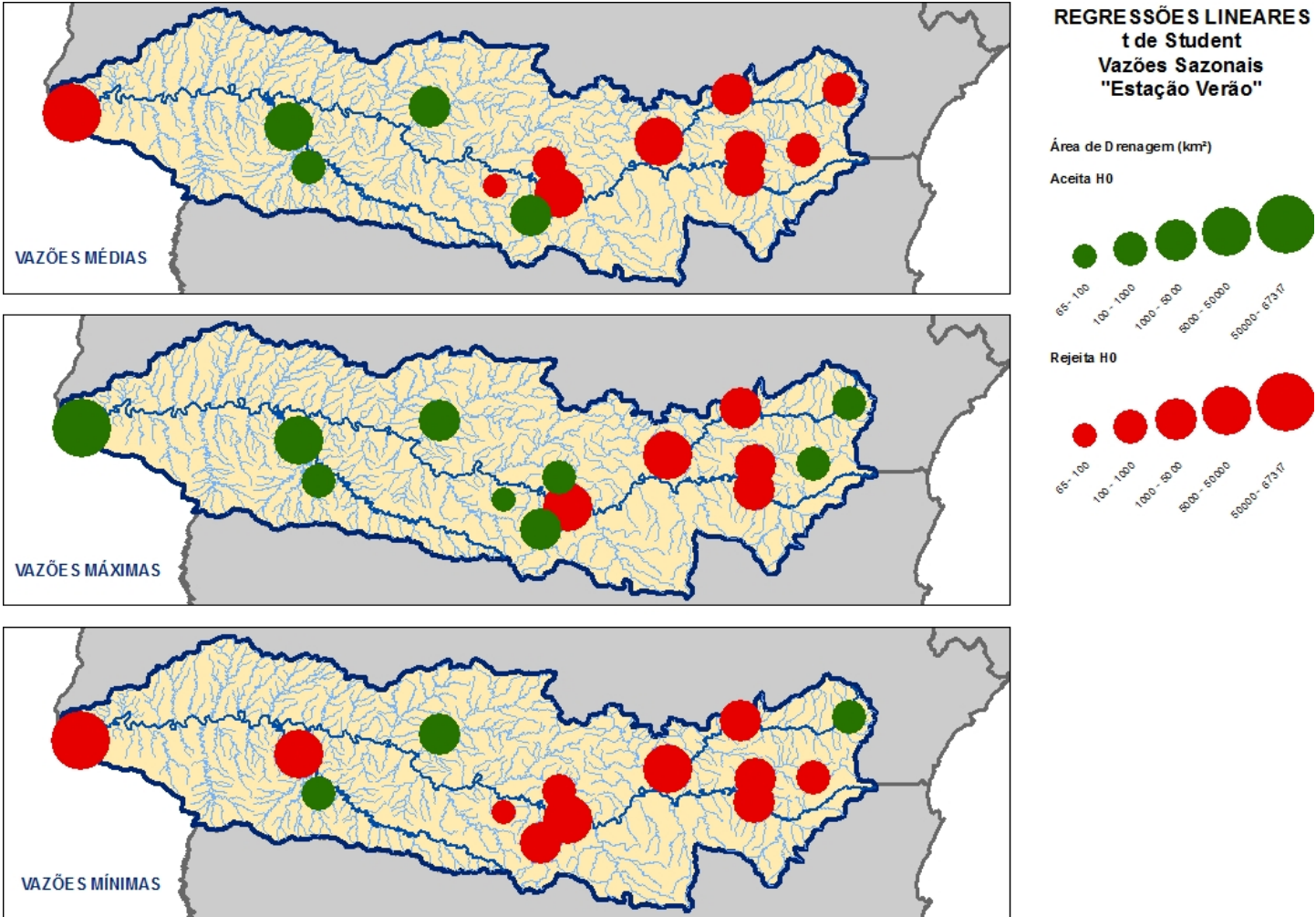
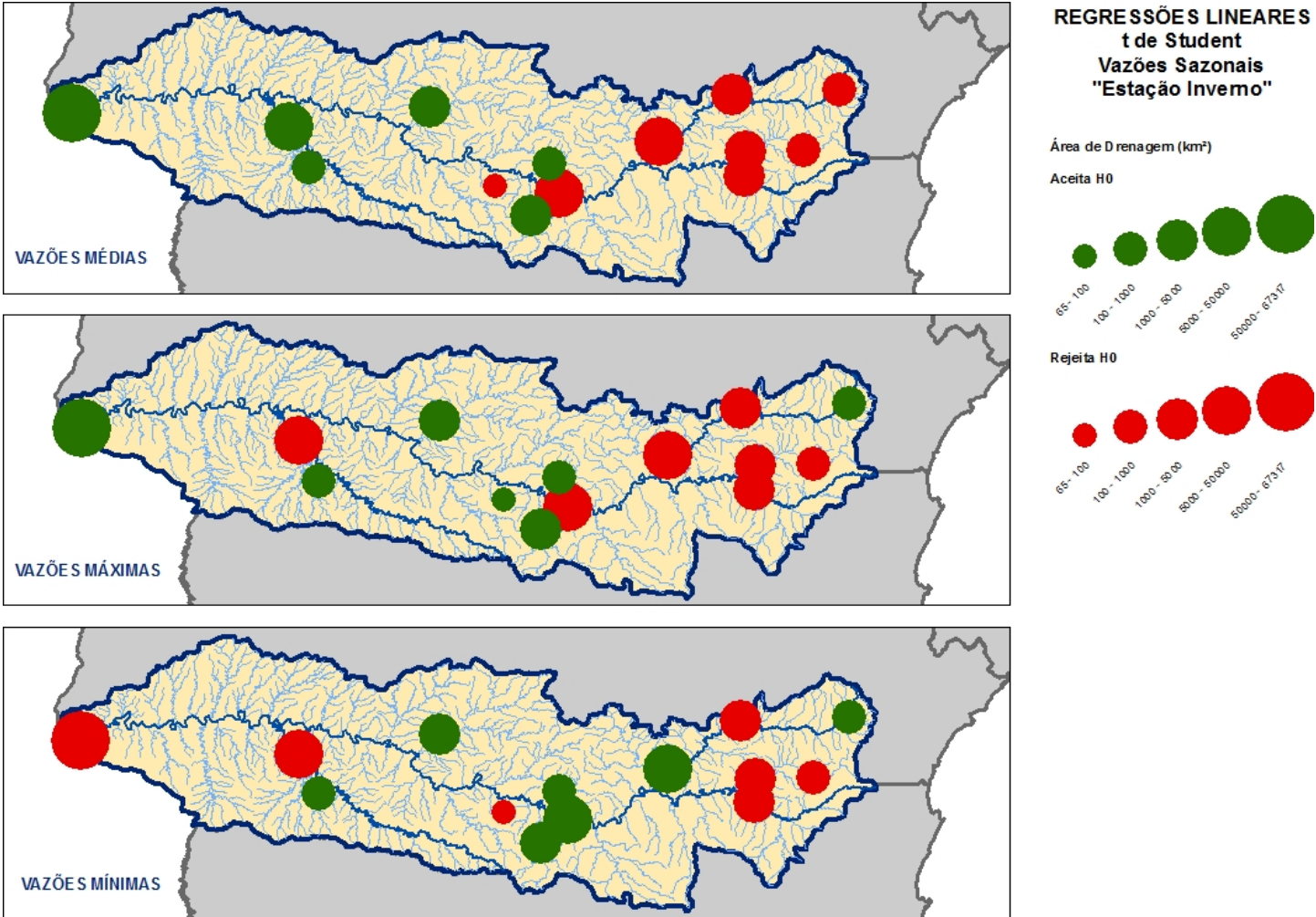


Figura 4.8. Tendências Lineares ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais – “Estação Inverno”



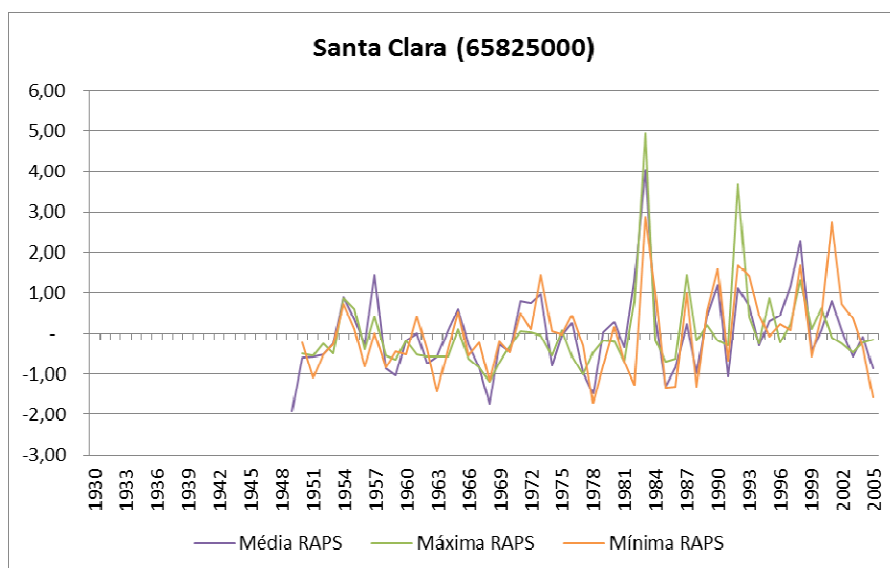
Pela *Figura 4.6* observa-se que nas vazões médias a hipótese nula $H_0: \beta = 0$ somente foi aceita nas estações fluviométricas de sub-bacias pequenas do Baixo Iguaçu. Para as vazões máximas e mínimas não foi encontrado um padrão espacial.

No caso da *Figura 4.7*, as vazões médias e máximas apresentaram a rejeição da hipótese nula no Alto Iguaçu, e as vazões mínimas na bacia do rio Iguaçu como um todo.

Na *Figura 4.8*, que representa as vazões sazonais, de estação de inverno, o padrão de rejeição no Alto Iguaçu e aceitação no Baixo Iguaçu foi apresentado nas vazões médias, máximas e mínimas.

O método do RAPS foi aplicado, com o objetivo de identificar mudança de características possíveis apenas com uma análise visual dos dados. A *Figura 4.9* exemplifica o gráfico RAPS para a estação fluviométrica de Santa Clara (65825000), o restante dos gráficos são apresentados no *Apêndice E*.

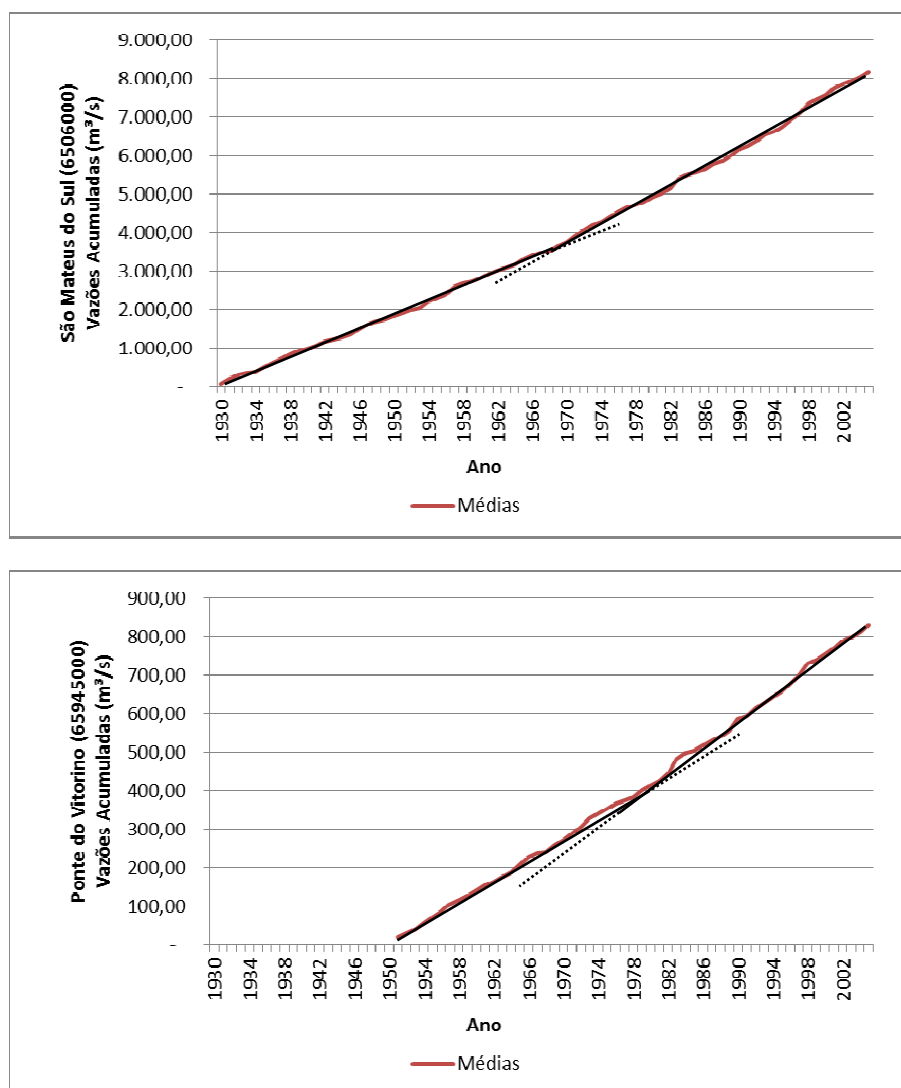
Figura 4.9. Gráfico RAPS



A *Figura 4.9* mostra que no caso das três vazões, ocorre um “pico” mais pronunciado no início da década de oitenta, indicando uma possível mudança da média desse ponto em diante, em relação ao período anterior. Este padrão é verificado em todas as 14 estações fluviométricas. Esse “pico” não prova a existência de uma mudança, mas alerta para uma possibilidade de alteração que deverá ser analisada mais adiante, com a utilização de testes estatísticos.

Para corroborar esta conclusão e identificar o ano em que ocorre uma mudança nas características das vazões, fez-se um gráfico com as vazões médias acumuladas, sugerido por Fill (2011). Este gráfico foi elaborado somente para as vazões médias, pois nos gráficos temporais apresentados na *Figura 4.5*, elas se destacaram por possuírem um acento mais acentuado. A seguir, na *Figura 4.10*, são apresentados os gráficos de São Mateus do Sul (65060000) e de Ponte do Vitorino (65945000), o restante dos gráficos estão no *Apêndice F*.

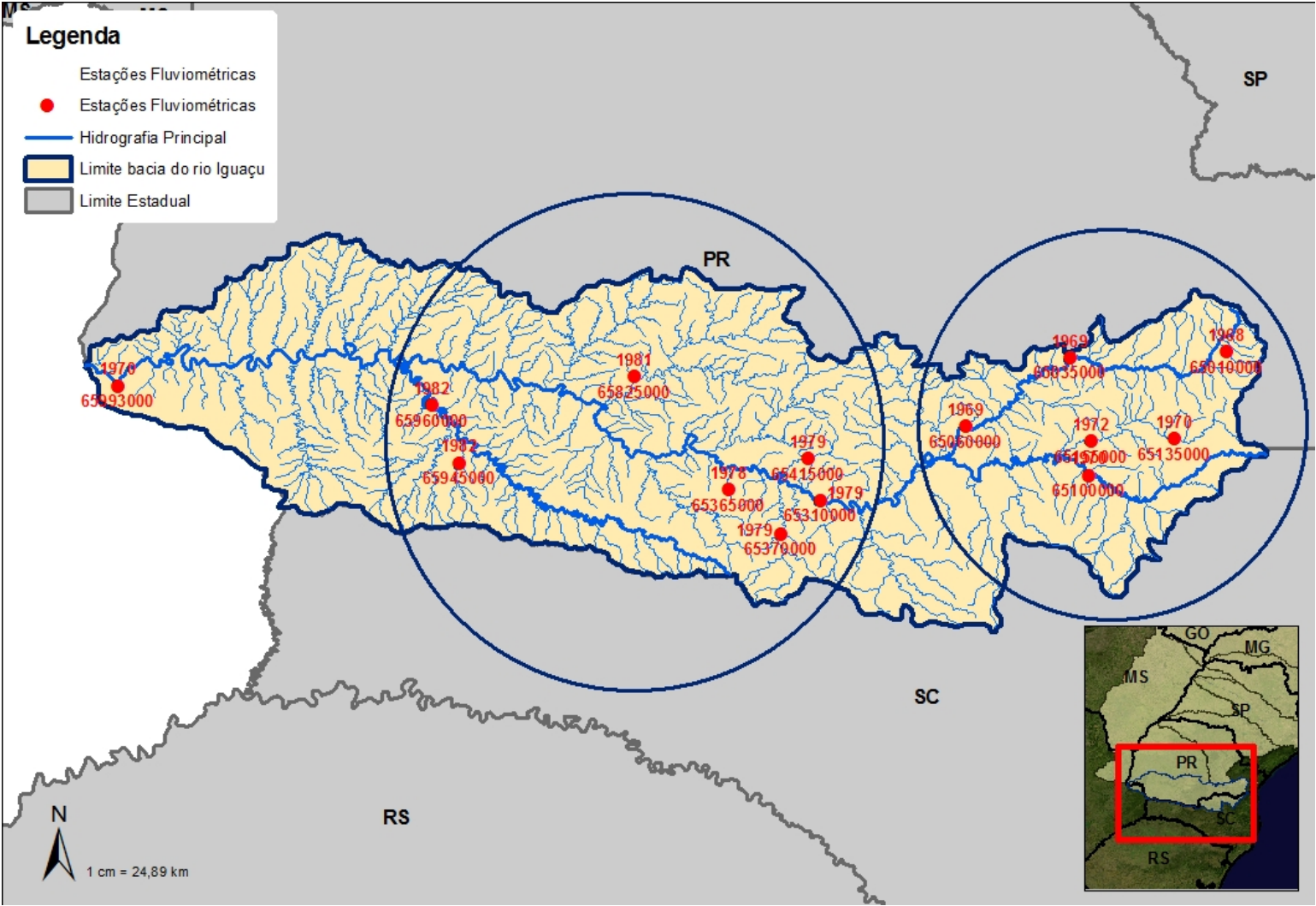
Figura 4.10. Vazões Médias Acumuladas



Dos gráficos observa-se a existência de dois grupos: um no qual as mudanças ocorrem em torno do ano de 1970 e outro onde as mudanças ocorrem em torno do ano de 1980. Para a melhor visualização dos grupos elaborou-se o mapa das estações fluviométricas com os respectivos anos de mudança de tendência prováveis sugeridos pelos gráficos de vazões acumuladas, este é apresentado na *Figura 4.11*.

A partir da análise do mapa, vê-se que o primeiro grupo de estações coincide com a parte alta da bacia, de urbanização e desenvolvimento agrícola menos recente, já o segundo grupo têm suas estações localizadas na parte mais a jusante da bacia do rio Iguaçu e, portanto seu desenvolvimento agrícola aconteceu mais recentemente. A exceção é a estação de Salto Cataratas, a qual possui a maior área de drenagem da bacia, e por isso representa o comportamento de toda a bacia do Iguaçu. Além disso, engloba possíveis mudanças decorrentes da implantação de usinas hidrelétricas a partir da década de 1970.

Figura 4.11. Ano Possível de Mudança de Tendência Linear



Com o objetivo de verificar de forma mais rigorosa o grau de significância da mudança de declividade da reta percebida na análise visual dos gráficos de vazões acumuladas foi utilizado o Teste t de Student. Além disso, as estações foram divididas em dois grupos: no primeiro as séries foram divididas na metade e de 1930-1969 e 1971-2005; e no segundo as séries foram divididas na metade e de 1930-1979 e 1981-2005. Desta forma, a primeira divisão foi feita na metade de cada série histórica, enquanto a segunda divisão foi inspirada na análise visual subjetiva das *Figuras 4.9 e 4.10*, além dos grupos definidos pela *Figura 4.11*.

O primeiro grupo abrange basicamente a sub-bacia do Alto Iguaçu (a montante de União da Vitória) e o segundo grupo as estações da sub-bacia do Baixo Iguaçu. A exceção ficou para a estação de Salto Cataratas onde se observou também um ponto de mudança ao redor de 1970, pois esta estação abrange a totalidade da bacia e, além disso, está sujeita a operação das usinas hidrelétricas do rio Iguaçu, implantadas a partir da década de 1970.

Para cada uma das divisões, considerando as vazões anuais e sazonais, fez-se a regressão linear dos logaritmos das vazões médias, máximas e mínimas e foi testada a hipótese nula de os coeficientes β serem iguais entre si ($\beta_1 = \beta_2$). Também foram testadas as hipóteses nulas de que $\beta_1 = 0$ e $\beta_2 = 0$. Para o somatório dos logaritmos das vazões foi também testada a hipótese nula de que os coeficientes β eram iguais entre si ($\beta_1 = \beta_2$). Os resultados dos Testes t de Student acima descritos constam no *Apêndice G*, sendo reproduzidos a seguir apenas os resultados para a estação de Rio Negro, nas *Tabelas 4.18 a 4.23*.

Tabela 4.18. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais - Divisão na Metade

Rio Negro (65100000)						
Teste	Logaritmos Médias		Logaritmos Máximas		Logaritmos Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,914	t	0,751	t	1,640
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,062	t	0,469	t	0,601
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,049	t	0,012	t	0,038
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	10,297	t	12,682	t	7,255
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,266	t	0,738	t	1,536
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028

	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
--	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Tabela 4.19. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais - Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)

Rio Negro (65100000) - 1970						
Teste	Logaritmos Médias		Logaritmos Máximas		Logaritmos Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,176	t	0,352	t	1,905
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,021	t _{crit}	2,023
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,134	t	-0,101	t	0,325
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,032	t _{crit}	2,032
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,063	t	0,022	t	0,059
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	6,174	t	10,396	t	5,315
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,505	t	0,139	t	0,483
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela 4.20. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Verão” - Divisão na Metade

Rio Negro (65100000)						
Teste	Logaritmos Médias		Logaritmos Máximas		Logaritmos Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,552	t	0,158	t	0,667
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,060	t	-0,637	t	0,700
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,025	t	0,044	t	0,005
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Rio Negro (65100000)						
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	9,704	t	12,514	t	7,635
	t _{crít}	2,028	t _{crít}	2,026	t _{crít}	2,028
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,156	t	1,080	t	1,206
	t _{crít}	2,028	t _{crít}	2,026	t _{crít}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela 4.21. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Verão” - Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)

Rio Negro (65100000)						
Teste	Logaritmos Médias		Logaritmos Máximas		Logaritmos Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,731	t	0,410	t	0,771
	t _{crít}	2,024	t _{crít}	2,021	t _{crít}	2,021
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,071	t	-0,522	t	-0,034
	t _{crít}	2,030	t _{crít}	2,032	t _{crít}	2,035
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,029	t	0,052	t	0,034
	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	4,952	t	10,547	t	6,350
	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,912	t	0,133	t	0,491
	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela 4.22. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Inverno” - Divisão na Metade

Rio Negro (65100000)						
Teste	Logaritmos Médias		Logaritmos Máximas		Logaritmos Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,267	t	1,231	t	0,953
	t _{crít}	2,026	t _{crít}	2,026	t _{crít}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,128	t	1,115	t	0,620
	t _{crít}	2,026	t _{crít}	2,026	t _{crít}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,009	t	0,001	t	0,019

Rio Negro (65100000)						
Teste	Logaritmos Médias		Logaritmos Máximas		Logaritmos Mínimas	
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	10,014	t	13,146	t	6,028
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,239	t	1,114	t	1,076
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela 4.23. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Inverno” - Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)

Rio Negro (65100000)						
Teste	Logaritmos Médias		Logaritmos Máximas		Logaritmos Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,481	t	0,673	t	0,548
	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,020	t_{crit}	2,021
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,054	t	0,142	t	0,068
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,032	t_{crit}	2,032
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,032	t	0,022	t	0,024
	t_{crit}	1,993	t_{crit}	1,993	t_{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	6,565	t	13,272	t	5,057
	t_{crit}	1,993	t_{crit}	1,993	t_{crit}	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Logaritmos Médias		Somatório Logaritmos Máximas		Somatório Logaritmos Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,339	t	1,139	t	0,499
	t_{crit}	1,993	t_{crit}	1,993	t_{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Como se verifica nas *Tabelas 4.18 e 4.19*, além do *Apêndice G*, para as vazões anuais, a hipótese nula $\beta_1 = \beta_2 = 0$ foi aceita na maioria dos casos, exceto no $\log Q_{mín}$ em Porto Amazonas (65035000) e Salto Cataratas (65993000), e no $\log Q_{máx}$ em Porto Vitória (65365000) e também em Salto Cataratas (65993000).

De acordo com as *Tabelas 4.20 e 4.21* que apresentam as vazões sazonais, na estação de verão, a hipótese nula $\beta_1 = \beta_2 = 0$ também foi aceita na maioria dos casos, exceto no $\log Q_{méd}$, $\log Q_{máx}$ e $\log Q_{mín}$ em Fazendinha (65010000), e somente no $\log Q_{mín}$ em Salto Cataratas (65993000). No caso das *Tabelas 4.22 e 4.23* que

apresentam as vazões sazonais, na estação de inverno, a hipótese $\beta_1 = \beta_2 = 0$ foi rejeitada somente no $\log Q_{\min}$ em Salto Cataratas (65993000). Particularmente no caso de se testar $\beta_1 = 0$ e $\beta_2 = 0$ os resultados indicam que ao nível das subamostras (períodos parciais) não há tendência nas séries.

Para as regressões realizadas no somatório das vazões anuais, a hipótese nula $\beta_1 = \beta_2$ foi rejeitada em todos os casos para vazões médias e aceita em apenas 1 caso para as vazões máximas em Fazendinha (65010000). No caso das vazões mínimas houve 9 casos de aceite e 5 casos de rejeição da hipótese nula. Quando as estações foram divididas em Alto e Baixo Iguaçu (montante e jusante de União da Vitória) verifica-se que no Alto Iguaçu têm-se 5 casos de aceite e apenas 2 de rejeição da hipótese nula.

Para as vazões sazonais na estação de verão, a hipótese nula $\beta_1 = \beta_2$ foi aceita em apenas dois casos, para as vazões máximas e mínimas a hipótese nula foi aceita em 5 e 4 casos, respectivamente. Já para as vazões sazonais na estação de inverno, a hipótese nula foi rejeitada na maioria dos casos, exceto na estação de Jangada do Sul (65370000). Em se tratando das máximas, houve três aceites da hipótese nula, incluindo também a estação de Jangada do Sul (65370000), e para as vazões mínimas ocorreram 5 aceitações da hipótese nula.

No caso do somatório dos logaritmos das vazões os resultados das regressões são menos conclusivos, pois em todos os casos a hipótese nula foi aceita, possivelmente em consequência da menor sensibilidade do teste para o caso dos logaritmos, de variabilidade menor.

Para a divisão das subamostras baseada no ano definido pela análise visual dos gráficos temporais, verifica-se que a hipótese nula $\beta_1 = \beta_2 = 0$ e foi aceita na maioria dos casos, exceto no $\log Q_{\min}$ em Fazendinha (65010000), Porto Amazonas (65035000), Porto Vitória (65365000), e em Salto Cataratas (65993000). Para o $\log Q_{\max}$ $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ foi aceita apenas em Porto Vitória (65365000).

Nas vazões sazonais, na estação de verão, a hipótese nula $\beta_1 = \beta_2 = 0$ também foi aceita na maioria dos casos, exceto no $\log Q_{\text{méd}}$ e $\log Q_{\min}$ em Fazendinha (65010000), e somente no $\log Q_{\min}$ em Porto Vitória (65370000) e Salto Cataratas (65993000). No caso das vazões sazonais, na estação de inverno, a hipótese $\beta_1 = \beta_2 = 0$ foi rejeitada somente no $\log Q_{\min}$ em Fazendinha (65010000).

Particularmente no caso de se testar $\beta_1 = 0$ e $\beta_2 = 0$ os resultados indicam que ao nível das subamostras (períodos parciais) não há tendência nas séries. Pode-se observar que as estações fluviométricas que rejeitaram a hipótese nula com a divisão no período definido coincidem com as estações que rejeitaram a hipótese nula com a divisão na metade, assim como para as vazões anuais e sazonais.

As estações de Fazendinha (65010000) e Porto Vitória (65365000) possuem áreas de drenagem muito pequenas, assim pequenas variações locais já alteram as características das vazões, o que justificaria esta tendência nas subamostras. No caso de Porto Amazonas (65035000) poder-se-ia especular sobre a influência da RMC em urbanização contínua no tempo, além de variações na captação de água para abastecimento. Finalmente, Salto Cataratas (65993000) sofre provavelmente da

influência gradativa de usinas hidrelétricas a montante que foram construídas ao longo do período de 1970 a 2000.

No caso dos somatórios das vazões anuais a hipótese nula $\beta_1 = \beta_2$ foi aceita para vazões médias na estação de Fazendinha (65010000) e Porto Vitória (65365000) em nenhum caso para as vazões máximas. No caso das vazões mínimas houve 5 casos de aceite e 9 casos de rejeição da hipótese nula. Quando as estações foram divididas em Alto e Baixo Iguaçu (montante e jusante de União da Vitória) verifica-se que os 3 casos de aceitação da hipótese nula se concentram no Alto Iguaçu. Conclui-se então que houve alteração nas vazões médias e máximas anuais. Para as vazões mínimas anuais houve alteração a jusante de União da Vitória, porém no Alto Iguaçu nem todas as estações evidenciam uma alteração.

No caso das vazões sazonais na estação de verão, a hipótese nula $\beta_1 = \beta_2$ foi aceita para vazões médias na estação de Fazendinha (65010000), Porto Amazonas (65035000), Rio da Várzea dos Lima (65135000) e Porto Vitória (65365000). Para a estação de inverno, a hipótese nula também foi aceita nas estações de Fazendinha (65010000) e Porto Amazonas (65035000). As vazões máximas sazonais tiveram a hipótese nula rejeitada em todos os casos, tanto na estação de verão, quanto na estação de inverno. No caso das vazões mínimas houve 3 casos de aceite e 11 casos de rejeição da hipótese nula na estação de inverno e 1 caso de aceite na estação de verão. Quando as estações foram divididas em Alto e Baixo Iguaçu (montante e jusante de União da Vitória) verifica-se que a maioria dos casos de aceitação da hipótese nula se concentra no Alto Iguaçu. Conclui-se então que houve alteração nas vazões médias, máximas e mínimas sazonais para o período definido.

No caso do somatório dos logaritmos das vazões os resultados são menos conclusivos. Porém considerou-se para as conclusões desse estudo e principalmente para o estabelecimento do ponto de mudança de regime hidrológico mais representativo o uso direto das vazões nas regressões das vazões acumuladas.

Na sequência, são utilizados testes estatísticos com o propósito de avaliar a significância das tendências e dos pontos de mudança observados na análise gráfica das séries de vazões anuais corroborada pela análise das regressões das vazões acumuladas contra o tempo.

4.6. Testes Estatísticos

Após a análise exploratória descrita, foram aplicados testes estatísticos paramétricos e não paramétricos, para a verificação mais rigorosa da estacionariedade das séries hidrológicas. Dentre os testes paramétricos foram utilizados os testes t de Student e F de Snedecor, para os testes não paramétricos foram utilizados os testes do Coeficiente de Spearman, Mann-Whitney (Wilcoxon) e Wald-Wolfowitz. Os testes paramétricos foram aplicados sempre aos logaritmos das vazões enquanto os não paramétricos utilizam diretamente as vazões. Foram consideradas as vazões anuais e as vazões sazonais, estação de verão e inverno.

No caso dos testes de t de Student, F de Snedecor e Mann-Whitney foram utilizados dois grupos: no primeiro as séries foram divididas na metade e de 1930-1969 e 1971-2005; e no segundo as séries foram divididas na metade e de 1930-1979 e 1981-2005.

É importante destacar que nos testes de Spearman e Wald-Wolfowitz não há definição em subamostras de acordo com o método.

Os resultados completos dos testes paramétricos e dos testes não paramétricos estão apresentados no *Apêndice H*. No *Apêndice I* estão os mapas com a distribuição espacial do resultado dos testes paramétricos e não paramétricos.

As *Tabelas 4.24 a 4.29* apresentam um resumo dos resultados de todos os testes, incluindo os relativos às significâncias das regressões, indicando sempre a razão entre o número de aceitações e rejeições da respectiva hipótese nula. Observa-se o comportamento bastante diferenciado do teste de Wald-Wolfowitz, razão pela qual este teste foi desconsiderado na análise da estacionariedade da bacia do rio Iguaçu. Também dividiu-se a bacia em Alto e Baixo Iguaçu com divisão em União da Vitória, pois as características fisiográficas dessas sub-bacias são notadamente distintas assim como o uso do solo.

Tabela 4.24. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Anuais - Divisão na Metade

Teste	Dados	Alto Iguaçu (n=7)			Baixo Iguaçu (n=7)		
		Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Regressão $H_0: \beta_1 = \beta_2$	$\sum \log Q$	7:0	7:0	7:0	7:0	7:0	7:0
	$\sum Q$	0:7	1:6	5:2	0:7	0:7	4:3
Mann-Whitney H_0 : observações são homogêneas	Q	1:6	3:4	5:2	1:6	0:7	0:7
Spearman H_0 : observações são estacionárias	Q	0:7	2:5	5:2	3:4	1:6	1:6
Wald-Wolfowitz H_0 : observações são independentes	Q	6:1	7:0	7:0	7:0	7:0	5:2
t de Student H_0 : não há uma diferença significativa entre as médias	logQ	0:7	3:4	3:4	3:4	3:4	6:1
F de Snedecor H_0 : não há diferença significativa entre as variâncias	logQ	6:1	7:0	4:3	7:0	6:1	5:2
t de Student ou F de Snedecor	-	0:7	3:4	2:5	3:4	3:4	4:3
Total (Considerando MW, S e t ou F)		1:20	8:13	12:9	7:14	4:17	5:16

Tabela 4.25. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Anuais - Divisão no Período Definido

Teste	Dados	Alto Iguaçu (n=7)			Baixo Iguaçu (n=7)		
		Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Regressão $H_0: \beta_1 = \beta_2$	$\sum \log Q$	6:1	4:3	6:1	1:6	0:7	2:5
	$\sum Q$	1:6	0:7	3:4	1:6	0:7	2:5
Mann-Whitney H_0 : observações são homogêneas	Q	1:6	3:4	5:2	1:6	0:7	0:7
Spearman H_0 : observações são estacionárias	Q	0:7	2:5	5:2	3:4	1:6	1:6
Wald-Wolfowitz H_0 : observações são independentes	Q	6:1	7:0	7:0	7:0	7:0	5:2
t de Student H_0 : não há uma diferença significativa entre as médias	logQ	0:7	3:4	4:3	2:5	3:4	6:1
F de Snedecor H_0 : não há diferença significativa entre as variâncias	logQ	6:1	7:0	7:0	7:0	6:1	6:1
t de Student ou F de Snedecor	-	0:7	3:4	4:3	2:5	3:4	5:2
Total (Considerando MW, S e t ou F)	-	1:20	8:13	14:7	6:15	4:17	6:15

Tabela 4.26. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Sazonais “Estação Verão” - Divisão na Metade

Teste	Dados	Alto Iguaçu (n=7)			Baixo Iguaçu (n=7)		
		Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Regressão $H_0: \beta_1 = \beta_2$	$\sum \log Q$	7:0	7:0	7:0	7:0	7:0	7:0
	$\sum Q$	1:6	2:5	3:4	1:6	3:4	1:6
Mann-Whitney H_0 : observações são homogêneas	Q	3:4	6:1	4:3	4:3	7:0	4:3
Spearman H_0 : observações são estacionárias	Q	4:3	7:0	4:3	4:3	7:0	4:3
Wald-Wolfowitz H_0 : observações são independentes	Q	4:3	4:3	2:5	6:1	7:0	5:2
t de Student H_0 : não há uma diferença significativa entre as médias	logQ	3:4	3:4	2:5	4:3	6:1	5:2
F de Snedecor H_0 : não há diferença significativa entre as variâncias	logQ	4:3	5:2	4:3	5:2	6:1	4:3
t de Student ou F de Snedecor	-	1:6	2:5	1:6	2:5	5:2	3:4
Total (Considerando MW, S e t ou F)		8:13	15:6	9:12	10:11	19:2	11:10

Tabela 4.27. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Sazonais “Estação Verão” - Divisão no Período Definido

Teste	Dados	Alto Iguaçu (n=7)			Baixo Iguaçu (n=7)		
		Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Regressão $H_0: \beta_1 = \beta_2$	$\sum \log Q$	6:1	4:3	5:2	2:5	0:7	2:5
	$\sum Q$	3:4	0:7	0:7	1:6	0:7	1:6
Mann-Whitney H_0 : observações são homogêneas	Q	2:5	4:3	3:4	4:3	7:0	4:3
Spearman H_0 : observações são estacionárias	Q	4:3	7:0	4:3	4:3	7:0	4:3
Wald-Wolfowitz H_0 : observações são independentes	Q	4:3	4:3	2:5	6:1	7:0	5:2
t de Student H_0 : não há uma diferença significativa entre as médias	logQ	2:5	2:5	2:5	5:2	6:1	3:4
F de Snedecor H_0 : não há diferença significativa entre as variâncias	logQ	2:5	3:4	3:4	5:2	6:1	4:3
t de Student ou F de Snedecor	-	0:7	1:6	0:7	3:4	5:2	1:6
Total (Considerando MW, S e t ou F)		6:15	12:9	7:14	11:10	19:2	9:12

Tabela 4.28. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Sazonais “Estação Inverno” - Divisão na Metade

Teste	Dados	Alto Iguaçu (n=7)			Baixo Iguaçu (n=7)		
		Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Regressão $H_0: \beta_1 = \beta_2$	logQ	7:0	7:0	7:0	7:0	7:0	7:0
	Q	0:7	1:6	2:5	1:6	2:5	3:4
Mann-Whitney H_0 : observações são homogêneas	Q	0:7	2:5	3:4	5:2	7:0	6:1
Spearman H_0 : observações são estacionárias	Q	0:7	1:6	3:4	6:1	7:0	5:2
Wald-Wolfowitz H_0 : observações são independentes	Q	6:1	6:1	7:0	7:0	6:1	5:2
t de Student H_0 : não há uma diferença significativa entre as médias	logQ	2:5	1:6	1:6	5:2	7:0	6:1
F de Snedecor H_0 : não há diferença significativa entre as variâncias	logQ	6:1	7:0	5:2	7:0	7:0	6:1
t de Student ou F de Snedecor	-	1:6	1:6	1:6	5:2	7:0	5:2
Total (Considerando MW, S e t ou F)		1:20	4:17	7:14	16:5	21:0	16:5

Tabela 4.29. Resumo do Resultado dos Testes – Vazões Sazonais “Estação Inverno” - Divisão no Período Definido

Teste	Dados	Alto Iguaçu (n=7)			Baixo Iguaçu (n=7)		
		Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Regressão $H_0: \beta_1 = \beta_2$	logQ	7:0	5:2	7:0	2:5	0:7	2:5
	Q	2:5	0:7	2:5	0:7	0:7	1:6
Mann-Whitney H_0 : observações são homogêneas	Q	0:7	1:6	2:5	5:2	6:1	5:2
Spearman H_0 : observações são estacionárias	Q	0:7	1:6	3:4	6:1	7:0	5:2
Wald-Wolfowitz H_0 : observações são independentes	Q	6:1	6:1	7:0	7:0	6:1	5:2
t de Student H_0 : não há uma diferença significativa entre as médias	logQ	2:5	1:6	1:6	3:4	5:2	2:5
F de Snedecor H_0 : não há diferença significativa entre as variâncias	logQ	6:1	7:0	6:1	7:0	7:0	6:1
t de Student ou F de Snedecor	-	1:6	1:6	1:6	3:4	5:2	1:6
Total (Considerando MW, S e t ou F)		1:20	3:18	6:15	14:7	18:3	11:10

Das *Tabelas 4.24 a 4.29* pode-se observar certa irregularidade nos resultados havendo vários locais estacionários e outros não estacionários. Observa-se também uma considerável variação de resultados entre vazões médias, máximas e mínimas, bem como entre o Alto e Baixo Iguaçu. Entre os casos da partição das subamostras ser na metade do período total ou no ano sugerido na análise visual dos gráficos temporais não há diferenças muito marcantes. Entretanto existe sempre certa probabilidade de rejeição da hipótese nula sendo esta verdadeira e vice-versa.

Uma das formas de se levar este fato em conta consiste na aplicação de um texto composto como descrito no *Item 3.2.4* desta dissertação. Considerando como hidrologicamente distintas as bacias do Alto e Baixo Iguaçu, mas assumindo que cada uma dessas sub-bacias seja homogênea no que tange a estacionariedade de vazões foi considerado um teste composto para as estações situadas em cada uma das sub-bacias de modo que $m=7$ em ambas.

Verifica-se pela *Tabela 3.1* (ver pág. 50) que para 7 locais, $p = 0,05$ e $k_{crit} = 2$, o nível de significância do teste composto $\alpha_c = P_r(k \geq 2|H_0) = 0,044$ e, portanto se 2 ou mais locais são rejeitados individualmente, a hipótese nula composta $H_0: \mu_1^i = \mu_2^i, i = 1, 2, \dots, m$ é rejeitada com probabilidade de erro tipo I igual a 4,4%. Se tivermos 3 ou mais locais rejeitados esta probabilidade é de 0,4%.

Considerando apenas o teste de Mann-Whitney por ser não paramétrico e, portanto independente da distribuição subjacente das vazões e pela forte recomendação na literatura (DEVORE, 1991; LOUCKS & VAN BEEK, 2005), o número de rejeições individuais da hipótese nula é mostrada nas *Tabelas 4.30 e 4.31*.

Tabela 4.30. Número de Rejeições pelo Teste de Mann-Whitney – Divisão na Metade

Vazões	Alto Iguaçu (n=7)			Baixo Iguaçu (n=7)		
	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Anuais	6	4	2	6	7	7
Sazonais "Estação Verão"	4	1	3	3	0	3
Sazonais "Estação Inverno"	7	5	4	2	0	1

Para a divisão das subamostras na metade e considerando um teste composto com $k_{crit} = 2$, ($\alpha = 0,044$) verifica-se que a hipótese nula composta pode ser rejeitada para as vazões médias, máximas e mínimas anuais em ambas as sub-regiões. Para as vazões sazonais da estação de verão, apenas para as vazões máximas a hipótese nula não pode ser rejeitada em ambas as sub-regiões. No caso das vazões sazonais da estação de inverno, a hipótese nula não pode ser rejeitada para as vazões máximas e mínimas na sub-região do Baixo Iguaçu.

Tabela 4.31. Número de Rejeições pelo Teste de Mann-Whitney – Divisão no Período Definido

Vazões	Alto Iguaçu (n=7)			Baixo Iguaçu (n=7)		
	Média	Máxima	Mínima	Média	Máxima	Mínima
Anuais	6	4	2	6	7	7
Sazonais "Estação Verão"	5	3	4	3	0	3
Sazonais "Estação Inverno"	7	6	5	2	1	2

Para a divisão das subamostras no ano sugerido pelo gráfico temporal das vazões acumuladas e também considerando um teste composto com $k_{crit} = 2$, ($\alpha = 0,044$) observa-se que apenas para as vazões máximas sazonais na sub-região do Baixo Iguaçu, tanto na estação de verão quanto na de inverno, a hipótese nula da homogeneidade não pode ser rejeitada.

Se ao invés do teste de Mann-Whitney, for usado o teste do coeficiente de Spearman, são obtidas conclusões similares, a menos nas vazões sazonais da estação de inverno, onde para a região do Baixo Iguaçu a hipótese nula não pode ser rejeitada para as vazões médias e foi rejeitada para as vazões mínimas.

Da mesma forma analisando o número de rejeições pelos testes paramétricos (t de Student e F de Snedecor) e considerando ainda o teste composto com $k_{crit} = 2$, ($\alpha = 0,044$), pode-se concluir que as não estacionariedades, quando existem, são essencialmente na média e não variância das vazões.

Essas interpretações permitem afirmar com razoável grau de certeza que as vazões anuais e sazonais na bacia do rio Iguaçu (exceto vazões mínimas e máximas sazonais na sub-bacia a jusante de União da Vitória (65310000)) são não estacionárias na média, mas estacionárias na variância. Para o caso das vazões mínimas na sub-bacia do Baixo Iguaçu não é possível fazer uma afirmativa conclusiva sobre a sua estacionariedade.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

O presente trabalho aborda uma questão bastante relevante na gestão de recursos hídricos, especificamente o problema da estacionariedade das séries hidrológicas observadas no passado.

Esta dissertação contribui para este problema ao analisar como estudo de caso as vazões na bacia do rio Iguaçu através de métodos estatísticos. Além disso, é útil como manual de métodos para ser aplicado de forma geral. Apresenta vários métodos estatísticos disponíveis para a detecção de não estacionariedades e chama a atenção para a necessidade de uma análise exploratória de dados que pode balizar a posterior aplicação de testes de hipóteses.

Entre os testes estatísticos cabe destacar o uso preferencial dos testes não paramétricos, pois estes independem de hipóteses às vezes arbitrárias sobre as distribuições subjacentes das vazões (LOUCKS & VAN BEEK, 2005). Assim propõe-se o teste de Mann-Whitney para não-estacionariedades de salto quando existe alguma evidência do ponto de alteração das propriedades estatísticas. Quando esta evidência não existe pode-se recomendar o teste de Spearman, onde a divisão em subamostras não é necessária.

Os testes paramétricos t de Student e F de Snedecor apesar de valerm rigorosamente apenas para variáveis normalmente distribuídas permitem, contudo identificar se a não estacionariedade das séries é na média, na variância ou em ambas. Como as vazões em geral não são normalmente distribuídas há a necessidade de usar variáveis transformadas convenientemente.

Se existe uma razão para supor que um conjunto de locais tenha comportamento idêntico quanto à estacionariedade propõe-se ainda a aplicação de um teste composto considerando conjuntos de estações situadas em sub-regiões que apresentem características fisiográficas ou meteorológicas comuns.

Neste aspecto o teste composto pode ser visto como uma espécie de análise regional, no caso do presente estudo, de estacionariedade. Desta forma, sugere uma divisão espacial da bacia em Alto e Baixo Iguaçu. Estas sub-bacias possuem características fisiográficas (declividade, tipo de solo, uso da terra) bastante distintas. Pela aplicação do teste composto a cada uma dessas sub-bacias conclui por uma não estacionariedade em todos os casos das séries anuais de vazões médias, máximas e mínimas de 7 dias.

Para a análise individual de cada estação fluviométrica considerada, os resultados são menos gerais e observam-se alguns casos de séries estacionárias e outras não estacionárias. Também observa-se neste caso uma tendência maior de não estacionariedade no Alto Iguaçu, particularmente nas vazões médias anuais. No Baixo Iguaçu as análises individuais de cada estação são pouco conclusivas com uma tendência de estacionariedade para as vazões mínimas.

O teste de Wald-Wolfowitz não apresentou resultados coerentes com os demais testes e, portanto não pode ser recomendado para análises de estacionariedade.

Com relação à análise de vazões sazonais, onde foi considerada uma divisão do ano em dois semestres, a saber, verão (novembro/abril) e inverno (maio/outubro), as conclusões sobre estacionariedade são similares exceto para a região do Baixo Iguaçu onde são aparentemente estacionárias as vazões máximas em ambos os semestres e as mínimas no semestre de inverno. Também as vazões médias de inverno, embora a hipótese de estacionariedade seja rejeitada pelo teste de Mann-Whitney não é pelo teste de Spearman deixando a análise pouco conclusiva. O contrário acontece com as vazões mínimas de inverno.

Também foi proposto e utilizado um método apropriado para a análise de séries com dependência em série utilizando nos testes os resíduos supostamente independentes.

5.2. Recomendações

Dada a importância da análise da estacionariedade para a gestão dos recursos hídricos cabem aqui algumas recomendações para futuros estudos nessa área.

Para permitir uma visão mais geral recomenda-se avaliar a estacionariedade das vazões em outras bacias hidrográficas e também, como contribuição ao setor elétrico, avaliar a estacionariedade das séries de energias naturais afluentes ao nível das sub-regiões hidrelétricas norte, nordeste, sudeste e sul.

Também sugere-se o uso de métodos de estatísticas multivariadas com critérios objetivos para avaliar regionalmente a estacionariedade na bacia do rio Iguaçu.

Outro aspecto importante a ser estudado é uma avaliação das causas subjacentes às não estacionariedades, se originadas por fatores meteorológicos (mudanças climáticas), uso da terra, usos múltiplos das águas, implantação e operação de obras hidráulicas (usinas hidrelétricas), ou simplesmente problemas de consistência de dados (mudança de local ou zero).

Também será importante estudar e consolidar um método para a correção das séries não estacionárias e assim possibilitar análises estatísticas adequadas e coerentes para estudos hidrológicos e a gestão de recursos hídricos.

Finalmente uma avaliação detalhada do poder de testes estatísticos, seja de igualdade de médias e/ou variâncias, seja de aderência e autocorrelação, seria recomendável. O Método de Monte Carlo é uma ferramenta bastante poderosa para esta avaliação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEMAW, B. F.; CHAOKA, T. R. (2002). **Trends in the Flow Regime of the Southern African Rivers as Visualized from Rescaled Adjusted Partial Sums (RAPS)**. *In* African Journal of Science and Technology. v. 3, nº 1, p. 69-78.

ALEXANDRE, G. R.; BAPTISTA, M. B.; NAGHETTINI, M. (2010). **Estudo para Identificação de Tendências do Regime Pluvial na Região Metropolitana de Belo Horizonte a Partir de Métodos Estatísticos**. *In* Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 15, nº 2, p. 115-126.

ALEXANDRE, G. R. (2009). **Estudo para Identificação de Tendências do Regime Pluvial na Região Metropolitana de Belo Horizonte a Partir de Métodos Estatísticos e Modelos Climáticos**. Dissertação – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte-MG.

ASSUNÇÃO, F. N.; BURSZTYN, M. A. A. (2001). **As Políticas das Águas do Brasil**. *In*: Encuentro de las Águas, 3. Santiago-Chile.

BACK, A.J. (2001). **Aplicação de Análise Estatística para Identificação de Tendências Climáticas**. *In* Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília - DF. v. 36, nº 5, p.717-726.

BATISTA, A.L.; JÚNIOR, S.A.F.; DETZEL, D.H.M.; MINE, M.R.M.; FILL, H.D.O.A.; FERNANDES, C.F.; KAVISKI, E. (2009). **Verificação da Estacionariedade de Séries Hidrológicas no Sul-Sudeste do Brasil**. *In* Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande-MS.

BENDAT, J.S., PIERSOL, A.G. (1986). **Random Data**. J. Wiley & Sons, Inc., New York.

BICALHO, B. C. D. (2008). **Modelos Espaço-Temporais: Estudo de Casos**. Dissertação – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art.1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

BRASIL. **Constituição Federal**, de 05 de outubro de 1988.

BRÁS, R.L. E RODRIGUES-ITURBE, I. (1985). **Random Functions and Hydrology**. Addison Wesley, Reading.

BUCHIR, L.M.; MINE, M.R.M.; STIPP, R.D.; FERNANDES, C.V.S. **Análise da Influência de Mudanças Climáticas nas Precipitações**. *In* 11º Silusba, 2013, Maputo. Anais do 11º SILUSBA. Lisboa: APRH, 2013. v.1., p.1-20.

BUISHAND, T. A. (1984). **Tests for Detecting a Shift in the Mean of Hydrological Time Series**. *In* Journal of Hydrology, nº 73, p. 51-69.

CANAMBRA - Canambra Engineering Consultants Limited. (1969). **Power Study of South Brazil.**

CASTRO, L.C. (2005). **A Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu – PR.** Dissertação do Setor de Ciências da Terra. Universidade Federal do Paraná.

CASTANHARO, G.; GIBERTONI, R. F. C.; MÜLLER, I. I.; ANDRIOLO, M. V.; KAVISKI, E.; GUILHON, L. G. F.; ROCHA, V. F. (2007). **Previsão de Vazões na Bacia do Rio Iguaçu Baseado no Modelo SMAP e com Incorporação de Informações de Precipitação.** In Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 12, nº 3, p. 57-68.

CEHPAR. (2001). **Investigação de Estacionariedade de Séries Hidrológicas:** Relatório Final (Projeto HG-146). Curitiba-PR.

CEHPAR. (1979). **Revisão e extensão de séries fluviométricas de estações de interesse energético da região Sul do Brasil: Relatório final (Projeto HG-38).** Curitiba-PR.

CEHPAR. (1975). **Estudos Hidrológicos da Bacia do Rio Iguaçu (HG-35).** Volume II – Análise de Consistência. Curitiba-PR.

CHAPMAN, P. (2008). **Sorry to Ruin the Fun, but an Ice Age Cometh.** The Australian – Online Newspaper of the Year. Disponível em: < <http://www.theaustralian.com.au/archive/news/sorry-to-ruin-the-fun-but-an-ice-age-cometh/story-e6frg73o-1111116134873>>. Acesso em: 01 de outubro de 2013.

CHOW, V. T. (1954). The Log-probability and Its Engineering Applications. Proc ASCE, vol. 80, nº 536.

CLARKE, R. T. (2007). **Hydrological Prediction in a Non-stationary World.** In Hydrology & Earth System Sciences. nº 11, p. 408-414.

COPEL. (1993). **Estudos Hidrológicos para o Projeto Básico – UHE Salto Caxias.** Relatório Técnico. Curitiba-PR.

COPEL. (1978). **Usina Hidroelétrica de Salto Caxias.** Estudo de Viabilidade, v. I, cap. IV. Curitiba-PR.

CORDERY, I.; MEHROTRA, R.; NAZEMOSADAT, M. J. (2007). **How Reliable Are Standard Indicators of Stationarity?** In Stoch Environ Res Risk Assess, v. 21, p. 765-771.

DAMAZIO, J.M.; COSTA, F.S.; MACEIRA, M.E.P.; FALCÃO, R.L.; NEVES, A.R. (2011). **Testes de Estacionariedade para Séries Temporais com Dependência Temporal. Aplicação à Série de Vazões Anuais do Futuro Aproveitamento Hidroelétrico São Luiz do Tapajós dos Estudos de Inventário.** In Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió-AL.

DEVORE, J.L. (1991). **Probability and Statistics for Engineering and the Sciences.** Brooks Cole, Belmont.

DETZEL, D. H. M.; FERNANDES, C. V. S.; MINE, M. R. M. (2013). **Efeitos da Não Estacionariedade na Disponibilidade Hídrica para Outorga**. In Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves-RS.

DETZEL, D. H. M.; BESSA, M. R.; VALLEJOS, C. A. V.; SANTOS, A. B.; THOMSEN, L. S.; MINE, M. R. M.; BLOOT, M. L.; ESTRÓCIO, J. P. (2011). **Estacionariedade das Afluências às Usinas Hidrelétricas Brasileiras**. In Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 16, nº 3, p. 95-111.

DOUGLAS, E. M.; VOGEL, R.M.; KROLL, C. N. (2000). **Trends in Floods and Low Flows in the United States: Impact of Spatial Correlation**. In Journal of Hydrology, v. 240, p. 90-105.

ELETROBRAS (1987). **Guia para Cálculo de Cheia de Projeto para Vertedores**. ELETROBRAS: Rio de Janeiro - RJ.

FERREIRA, G.L.B.V., FERREIRA, N.B.V. (2006). **Fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos**. In Anais do XIII Simpósio de Engenharia da Produção. Bauru – SP.

FILL, H.D.; MINE, M.R.M.; FERNANDES, C.V.E.; BESSA, M.R. (2013). **Impact of climate change on hydropower production within the La Plata Basin**. In Internacional Journal of River Basin Management, 11:4, p. 449-462.

FILL, H.D.; MARQUES, M.; MANNICH, M. (2012). **Análise de Estacionariedade de Vazões Médias Anuais com Dependência em Série**. In XXV Congresso Latino-americano de Hidráulica. San José, Costa Rica.

FILL, H.D. (2011). **Análise da Estacionariedade das Vazões do Rio Iguaçu em União da Vitória**. In Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió-AL.

FILL, H.D. (2005). **Notas de Aula de Engenharia de Recursos Hídricos**. Manuscrito, Paginação Irregular.

FILL, H.D. (1994). **Improving Flood Quantile Estimates Using Regional Information**. Ph-D dissertation – Cornell University, Ithaca, NY.

GENTA, J. L.; PEREZ-IRIBARREN, G.; MECHOSO, C. R. (1997). **A Recent Increasing Trend in the Streamflow of Rivers in Southeastern South America**. In Journal of Climate, v. 11.

GRAYSON, R. B.; ARGENT, R. M.; NATHAN, R. J.; MCMAHON, T. A.; MEIN, R. (1996). **Hydrological Recipes: Estimation Techniques in Australian Hydrology**. Australia: Cooperative Research Centre for Catchment Hydrology, 125 p.

GROPPO, J. D.; MILDE, L. C. E.; GUAMERO, M. E.; MORAES, J. M.; MARTINELLI, L. A. (2001). **Análise de Séries Temporais de Vazão e de Precipitação na Bacia do Rio Piracicaba**. In Revista de Ciência & Tecnologia, v. 8, nº 18, pp. 109-117.

GUETTER, A. K.; PRATES, J. E. (2002). **Degrau Climático nas Séries de Vazões das Bacias Brasileiras**. In XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz de Iguaçu-PR.

HAMILTON, J.D. (1994). **Time Series Analysis**. Princeton University Press, Princeton.

JOHNSTON, J. (1984). **Econometric Methods**. 3º edição. Editora McGraw-Hill.

KELMAN, J. (1987). **Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Coleção ABRH de Recursos Hídricos. Capítulo 4. São Paulo: Nobel. ABRH.

KLEMES, V. (1978). **Physically Based Stochastic Hydrologic Analysis**. Advances of Hydrosience, nº 11. Academic Press.

KROLL, C. N.; STEDINGER, J. R. (1996). **Estimation of moments and quantiles using censored data**. In Water Resources Research, vol. 32, nº 4, p. 1005-1012.

KUNDZEWICZ, Z. W.; ROBSON, A. (2000). **Detecting trend and Other Changes in Hydrological Data**, World Climate Programme-Water, World Climate Programme Data and Monitoring, WCDMP-45, WMO/TD nº 1013, 158 p.

LANNA, A.E. (2000). **Da Gestão Participativa da Água (Que Não Temos) para a Gestão Participativa da Água que Queremos**. In I Simpósio de Recursos Hídricos do Centro-Oeste. Brasília-DF.

LOPES, M.M., TEIXEIRA, D. (2012). **A Trajetória da Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil: Panorama Geral dos Estados Brasileiros**. In VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão.

LOUCKS, D. P., VAN BEEK, E. (2005). **Water Resource Systems, Planning and Analysis**. UNESCO Publishing.

MACHADO, C.J.S. (2003). **A Gestão Francesa de Recursos Hídricos: Descrição e Análise dos Princípios Jurídicos**. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos. ABRH. Porto Alegre - RS.

MANN, H.B.; WHITNEY, D.R. (1947). **On The Test of Whether One of Two Random Variables is Stochastically Larger Than The Other**. In Anais de Matemática Estatística, 18.

MARENGO, J. A.; ALVES, L. M. (2005). **Tendências Hidrológicas da Bacia do Rio Paraíba do Sul**. Revista Brasileira de Meteorologia. 20 (2), p. 215-226.

MARTINS, L., G., N. (2011). **Não-estacionariedade de Séries Temporais Turbulentas e a Grande Variabilidade dos Fluxos nas Baixas Frequências**. Dissertação – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria-RS.

MESCHIATTI, M.C.; FONTOLAN, M.R.; PENEREIRO, J.C.; FERREIRA, D. H. L. (2012). **Caracterização Estatística de Tendências em Séries Anuais de Dados Hidro-Climáticos no Estado de São Paulo**. In Revista Geográfica Acadêmica, v.6, nº1.

MILDER-KAISER. (1975). **Influência do reservatório de Foz do Areia sobre as cheias de União da Vitória**: projeto Foz do Areia, Rio Iguaçu, Paraná, Brasil. Curitiba: Memorando de Projeto nº 10.

MOLION, L. C. B. (2008). **Desmistificando o Aquecimento Global**. Disponível em: < http://www.lgmh.ufpe.br/biomol/AGA/molion_desmist.pdf >. Acesso em: 01 de outubro de 2013.

MORAES, J. M.; GENOVEZ, A. M.; MORTATTI, J.; BALLESTER, M. V.; KRUSCH, A. V.; MARTINELLI, L. A.; VICTORIA, R. L. (1997). **Análise de Intervenção das Séries Temporais de Vazão dos Principais Rios da Bacia do Rio Piracicaba**. In Revista Brasileira de Recursos Hídricos. ABRH. Porto Alegre - RS.

MÜLLER, I.I.; KRÜGER, C.M.; KAVISKI, E. (1998). **Análise de Estacionariedade de Séries Hidrológicas na Bacia Incremental de Itaipu**. In Revista Brasileira de Recursos Hídricos. ABRH. Porto Alegre - RS.

NAGHETTINI, M. & PINTO, E.J.A.P. (2007). **Hidrologia Estatística**. CPRM. Belo Horizonte-MG. 552p.

PAPOULIS, A. (1991). **Probability, Random Variables and Stochastic Processes**. McGraw-Hill, New York.

PARANÁ. **Lei nº 12.726, de 29 de novembro de 1999**. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná.

PARANÁ. **Decreto nº 2.314, de 17 de julho de 2000**. Regulamenta o Conselho Estadual dos Recursos Hídricos.

PARANÁ. **Decreto nº 2.315, de 17 de julho de 2000**. Regulamenta os processos de instituição do Comitê de bacias Hidrográficas.

PARANÁ. **Decreto nº 2.316, de 17 de julho de 2000**. Regulamenta a participação de organizações civis de recursos hídricos no Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

PARANÁ. **Decreto nº 2.317, de 17 de julho de 2000**. Regulamenta competências da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

PARANÁ. **Decreto nº 4.647, de 31 de agosto de 2001**. Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FRHI/PR.

PARANÁ. **Decreto nº 4.646, de 31 de agosto de 2001**. Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e dá outras providências.

PARANÁ. **Decreto nº 5.361, de 26 de fevereiro de 2002**. Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos.

PARANÁ. **Decreto nº 1.651, de 04 de agosto de 2003**. Atribui ao Instituto das Águas função de Agência de Bacia Hidrográfica.

PEDROSA, V. A.; SOUZA, R. C. (2009). **Estacionariedade e Estudo de Vazões Mínimas do Rio Paraíba do Meio em Alagoas**. In XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande-MS.

PINTO, N.L.S.; HOLTZ, A.C.T.; MARTINS, J.A; GOMIDE, F.L.S. (1976). **Hidrologia Básica**. Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo-SP. 278p.

PRIESTLEY, M. (1981). **Spectral Analysis and Time Series: Multivariate Series Prediction and Control**. Academic press.

REIS, G.M.; RIBEIRO JR, J.I. (2007). **Comparação de Testes Paramétricos e Não Paramétricos Aplicados em Delineamentos Experimentais**. In Anais do III Simpósio Acadêmico de Engenharia da Produção. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa – MG.

RESENDE, J.F.; FILL, H.D.; MINE, M.R.M. (2013). **Análise De Precipitações Geradas Por Modelos Climáticos Regionais**. In Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves, RS.

ROUGÉ, C.; GE, Y.; CAI, X. (2013). **Detecting Gradual and Abrupt Changes in Hydrological Records**. In Advances in Water Resources, nº 53, p. 33-44.

SALAS, J. D. (1993). **Handbook of Hydrology**. Cap. 19. D. Maidment, ed., McGraw-Hill Book Co., New York, N.Y.

SALAS, J.D.; DELLEUR, J.W.; YEVJEVICH, V.; LANE W.L. (1985). **Applied Modeling of Hydrologic Time Series**. Water Resources Publications. Colorado, 484 p.

SANTOS, P. (2012). **Análise de Frequência e Regionalização de Vazões Máximas Sazonais na Região Sul do Brasil**. Dissertação – Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR.

SILVEIRA, A. L. L. (2000). **Simulação Hidrológica Estocástica**. Apostila da disciplina Séries Temporais Hidrológicas e Ecológicas. PPG-IPH. Porto Alegre.

SILVA, T. C.; ALENCAR, M. B. (2001). **Análise da Estacionariedade de Séries de Vazões na Bacia do Rio Gramame**. In Anais do XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.

SOON, W.; BALIUNAS, S. (2003). **Lessons & Limits of Climate History: Was the 20th Century Climate Unusual?**. Washington, D.C: The Marshal Institute. 23 p. Disponível em: < <http://icecap.us/images/uploads/136.pdf>>. Acesso em: 01 de outubro de 2013.

SPANOS, A. (1980). **Statistical Foundations of Econometric Modelling**. Cambridge University Press, Cambridge.

STEDINGER, J. R., VOGEL, R. M., AND FOUFOULA-GEORGIU, E. (1993). **Handbook of Hydrology**. Cap. 18. D. Maidment, ed., McGraw-Hill Book Co., New York, N.Y.

STIPP, R. D.; BUCHIR, L. M.; MINE, M. R. M. (2013). **Tendência Sazonal da Precipitação na Bacia do Rio Iguaçu**. In Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves-RS.

STURGES, H.A. (1926). ***The Choice of a Class Interval***. Journal of the American Statistical Association, Vol. 21, No. 153, pp. 65-66.

TRÖGER, F.H.; GONDIM Fº, J.G.C.; NÓBREGA, M.T.; SUGAI, M.V.B. (2004). **Verificação da Estacionariedade das Séries Anuais de Vazões Naturais das Usinas Hidrelétricas de Três Marias e Sobradinho**. In Anais do VII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, São Luis-MA. Nov./Dez.

TRÖGER, F.H.; PANTE, A.R. (2009). **Análise de Estacionariedade em Séries de Vazões Naturais Médias Anuais de Estações da Bacia do Rio Tapajós**. In Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande-MS.

TUCCI, C.E.M. (2001). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. Editora da Universidade/UFRGS. Porto Alegre-RS. 943p.

XU, Z. X.; TAKEUCHI, K.; ISHIDAIRA, H. (2003). **Monotonic Trend Precipitation**. In Journal of Hydrology, nº 279, p. 144-150.

APÊNDICE A
SÉRIES DE VAZÕES ANUAIS UTILIZADAS

Tabela A.1. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Fazendinha (65010000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1935									6,26	10,43	3,18	2,08	
1936	4,77	1,69	1,38	0,86	0,78	0,72	0,56	2,33	3,71	2,75	2,78	2,12	2,04
1937	2,29	1,90	2,82	2,00	1,71	1,23	0,91	1,17	0,92	4,43	4,53	1,69	2,13
1938	2,02	2,80	1,39	1,41	2,79	3,41	4,04	2,64	2,60	2,30	1,72	2,11	2,44
1939	2,43	2,67	2,79	1,65	2,16	1,69	1,11	0,84	1,96	1,00	2,80	3,81	2,08
1940	2,11	1,45	0,96	1,14	1,78	0,75	0,60	1,23	0,85	0,84	0,75	1,22	1,14
1941	2,13	3,18	1,30	0,89	1,61	1,15	1,03	2,23	2,03	2,63	3,20	2,71	2,01
1942	1,63	5,92	2,11	1,64	1,37	2,06	2,69	1,63	1,30	1,21	0,78	0,91	1,94
1943	1,43	1,69	1,56	0,79	0,64	1,20	0,86	1,31	1,77	1,92	1,04	0,82	1,25
1944	1,56	1,52	3,64	1,02	0,71	0,58	0,53	0,41	0,63	0,64	1,66	1,15	1,17
1945	0,45	1,29	2,19	1,03	0,70	1,34	3,77	0,92	0,95	1,95	0,86	0,76	1,35
1946	1,84	6,55	5,53	2,10	1,52	1,58	3,71	1,98	1,86	2,72	1,99	1,73	2,76
1947	2,42	4,37	3,21	1,20	1,32	1,40	1,41	2,60	3,67	4,80	1,90	2,64	2,58
1948	2,21	2,53	2,15	1,46	1,49	1,03	1,12	4,47	1,57	1,54	1,62	0,92	1,84
1949	0,88	0,60	1,50	2,50	0,93	1,74	0,90	0,91	1,13	1,04	0,90	1,12	1,18
1950	1,97	2,57	5,06	1,73	1,30	0,89	0,90	0,68	1,20	2,65	1,49	2,11	1,88
1951	2,24	5,16	3,97	1,38	0,91	0,91	0,81	0,54	0,47	1,89	1,97	1,95	1,85
1952	1,47	1,73	1,37	0,70	0,45	1,94	0,93	0,60	2,21	2,32	2,61	1,41	1,48
1953	3,31	2,36	2,07	1,43	1,55	1,39	1,26	0,86	1,13	1,26	1,84	1,42	1,66
1954	4,17	2,27	2,59	1,65	6,92	3,07	2,44	1,42	1,65	2,54	1,06	1,18	2,58
1955	1,16	1,84	2,43	2,42	1,73	5,90	4,74	1,92	2,46	1,32	1,56	1,93	2,45
1956	3,35	2,09	1,96	2,31	2,66	2,28	1,42	2,23	1,29	2,47	1,36	4,01	2,29
1957	2,95	4,13	1,96	1,69	1,88	1,76	7,18	6,26	7,42	4,00	4,49	3,56	3,94
1958	2,17	1,81	2,84	1,56	1,64	1,53	0,96	0,86	2,86	2,17	3,41	2,28	2,01
1959	2,15	1,73	1,66	1,51	1,28	1,00	0,68	1,33	1,18	0,86	0,99	1,54	1,33
1960	1,89	3,04	2,40	2,78	2,73	2,07	1,30	6,41	3,74	2,02	2,59	2,09	2,76
1961	1,16	1,98	4,07	2,34	1,74	3,07	1,08	0,60	2,67	1,77	4,57	2,56	2,30
1962	1,80	1,89	3,57	1,13	0,71	0,79	0,70	0,84	1,63	2,93	2,15	0,82	1,58
1963	2,06	3,07	2,59	1,03	0,45	0,37	0,28	0,27	0,27	3,97	4,34	4,50	1,93
1964	2,12	4,08	2,78	2,45	2,80	4,77	3,15	2,73	3,61	2,15	1,88	2,14	2,89
1965	2,72	3,45	2,28	2,05	4,85	2,31	4,11	2,98	2,08	2,86	2,27	3,51	2,96
1966	3,92	6,41	2,68	3,70	2,90	2,16	2,06	1,86	2,49	4,79	3,52	4,27	3,40
1967	2,34	3,81	3,87	2,01	1,47	2,50	2,58	1,66	1,65	3,28	3,21	4,72	2,76
1968	4,27	2,23	1,73	1,73	1,33	1,29	1,13	1,20	1,24	2,01	2,04	2,20	1,87
1969	2,22	3,77	3,38	3,54	2,97	4,48	4,60	1,89	1,86	3,05	4,73	2,56	3,25
1970	4,01	4,37	3,79	2,77	3,13	4,62	4,65	2,14	3,29	3,53	2,81	5,14	3,69
1971	6,51	3,29	5,02	3,08	4,66	3,75	3,58	1,99	3,44	2,03	1,49	1,65	3,37
1972	5,39	6,75	3,84	3,10	1,73	1,71	1,83	3,30	4,24	4,90	4,31	4,57	3,81
1973	5,40	4,51	3,45	3,08	2,79	3,37	3,91	3,40	4,91	4,27	3,04	2,17	3,69
1974	4,62	4,35	5,43	3,06	1,92	2,34	2,55	1,78	2,79	2,19	2,18	2,45	2,97
1975	3,84	2,22	3,29	2,42	2,19	2,08	3,08	3,14	4,16	6,22	5,43	6,39	3,71
1976	7,27	5,19	5,35	3,02	4,80	4,72	3,69	4,24	3,33	3,01	2,99	2,74	4,20

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1977	4,47	4,12	3,67	3,60	1,88	1,65	1,46	1,35	1,60	5,90	3,24	2,08	2,92
1978	3,36	2,16	0,69	1,18	0,39	1,48	1,61	2,14	3,51	1,42	2,45	1,92	1,86
1979	2,25	2,05	2,10	1,52	4,37	1,57	1,61	1,19	2,58	3,80	2,92	2,92	2,41
1980	3,12	3,86	2,89	2,25	1,32	1,30	3,49	3,54	4,87	5,37	2,36	5,58	3,33
1981	6,17	3,65	2,45	2,26	1,92	1,30	1,44	1,17	1,11	2,05	4,14	3,83	2,62
1982	1,38	2,06	2,63	1,71	1,77	3,36	4,37	1,90	1,54	3,33	6,30	4,04	2,87
1983	3,83	4,29	3,35	4,87	5,96	7,65	8,72	3,03	4,73	4,37	2,56	2,07	4,62
1984	2,96	1,68	2,03	3,09	3,72	3,83	2,27	4,05	2,92	1,93	3,43	2,30	2,85
1985	2,21	3,18	2,26	2,36	1,38	1,36	1,07	0,81	1,60	1,25	1,38	0,93	1,65
1986	1,63	2,87	2,44	1,75	1,54	0,97	1,14	1,56	1,61	2,26	2,97	4,85	2,13
1987	2,69	4,17	1,46	2,82	6,84	4,24	2,05	1,60	2,21	2,67	1,56	1,58	2,82
1988	1,49	2,34	3,04	1,98	5,53	2,90	1,50	1,20	2,26	2,25	1,41	1,30	2,27
1989	6,62	2,90	2,33	2,51	4,26	1,56	2,63	2,09	4,69	2,38	1,82	3,87	3,14
1990	8,70	3,96	3,67	3,68	3,24	3,53	5,46	5,26	4,87	4,87	4,81	2,34	4,53
1991	2,43	2,06	4,19	2,35	1,99	2,78	1,68	2,04	1,55	3,53	3,39	2,35	2,53
1992	2,05	5,81	4,10	2,13	3,18	3,07	4,45	4,31	2,66	1,62	1,61	1,32	3,03
1993	2,76	4,14	2,68	2,14	2,73	2,79	2,40	1,21	4,56	4,41	1,48	1,67	2,75
1994	1,56	2,87	3,18	2,00	1,70	1,96	2,63	1,10	0,85	1,47	4,04	5,15	2,38
1995	8,19	6,54	2,98	2,05	1,26	1,57	2,66	1,56	2,40	2,72	3,06	3,18	3,18
1996	6,21	5,45	5,38	3,40	1,62	1,81	2,75	2,14	3,91	4,34	3,93	4,38	3,78
1997	5,84	4,15	2,42	1,14	1,19	1,66	1,97	1,46	2,28	6,11	6,02	3,68	3,16
1998	4,05	5,22	8,00	6,43	3,18	2,69	4,02	5,96	7,03	8,18	3,43	3,10	5,11
1999	6,20	6,79	3,73	3,40	2,56	2,59	4,93	1,78	2,36	2,98	2,80	2,17	3,52
2000	2,72	3,99	3,53	1,01	0,69	1,23	1,11	1,10	3,76	3,00	1,77	1,98	2,16
2001	1,57	4,51	3,82	1,67	3,73	3,54	4,26	2,53	2,03	4,82	2,62	3,61	3,23
2002	5,47	3,91	2,72	1,77	2,16	1,22	0,83	2,17	2,59	1,87	2,02	3,76	2,54
2003	3,08	4,60	3,83	1,53	0,92	1,55	2,41	0,71	1,88	1,49	1,98	3,40	2,28
2004	4,42	4,89	3,56	3,43	3,60	2,97	3,61	1,21	1,48	2,81	2,65	4,98	3,30
2005	3,09	2,57	1,52	1,35	1,76	1,39	2,22	2,09	6,95	5,10	3,61	1,90	2,80
Média	3,22	3,41	2,98	2,15	2,28	2,24	2,42	2,06	2,63	3,03	2,67	2,65	2,64

Tabela A.2. Vazões Mensais – Estação Porto Amazonas (65035000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1935									189	315	96	63	
1936	144	51	42	26	24	22	17	70	112	83	84	64	62
1937	69	57	85	61	52	37	27	35	28	134	137	51	64
1938	61	85	42	43	84	103	122	80	79	69	52	64	74
1939	73	81	84	50	65	51	34	25	59	30	85	115	63
1940	64	44	29	34	54	23	18	37	26	25	23	37	34
1941	65	96	39	27	49	35	31	67	61	80	97	82	61
1942	49	179	64	50	41	62	81	49	39	37	24	27	59
1943	43	51	47	24	19	36	26	40	54	58	31	25	38
1944	47	46	110	31	22	18	16	12	19	19	50	35	35
1945	14	39	66	31	21	41	114	28	29	59	26	23	41
1946	56	198	167	64	46	48	112	60	56	82	60	52	83
1947	73	132	97	36	40	42	43	79	111	145	57	80	78
1948	67	76	65	44	45	31	34	135	47	46	49	28	56
1949	27	18	45	76	28	53	27	28	34	31	27	34	36
1950	59	78	153	52	39	27	27	21	36	80	45	64	57
1951	68	156	120	42	28	28	25	16	14	57	59	59	56
1952	44	52	41	21	14	59	28	18	67	70	79	43	45
1953	100	71	62	43	47	42	38	26	34	38	56	43	50
1954	126	69	78	50	209	93	74	43	50	77	32	36	78
1955	35	35	53	52	64	182	183	62	71	37	34	54	72
1956	55	65	38	45	72	65	45	64	38	39	25	47	50
1957	81	123	69	43	28	43	228	274	282	131	136	85	127
1958	62	61	96	37	37	41	25	22	79	39	75	61	53
1959	64	59	36	30	35	27	16	24	31	20	16	13	31
1960	37	54	58	70	72	60	40	103	56	61	78	63	63
1961	35	60	123	71	53	93	33	18	81	54	138	77	70
1962	55	57	108	34	22	24	21	25	49	88	65	25	48
1963	62	93	78	31	14	11	8	8	8	75	95	88	48
1964	22	50	38	37	48	130	78	59	80	35	28	24	53
1965	35	76	66	32	158	42	127	77	42	65	50	78	71
1966	81	149	74	47	45	32	35	28	51	95	77	98	68
1967	43	76	84	37	15	57	44	24	25	39	42	75	47
1968	108	48	32	25	15	12	9	10	10	13	27	20	27
1969	27	66	59	81	49	100	97	28	34	76	170	49	70
1970	70	79	49	38	69	135	115	33	56	70	40	135	74
1971	288	85	80	75	128	130	116	42	44	36	15	22	88
1972	104	236	101	68	28	28	43	70	135	135	80	88	93
1973	113	84	70	67	70	80	125	77	166	80	55	30	85
1974	86	62	108	50	26	47	53	27	59	35	36	36	52
1975	64	67	71	40	28	34	68	87	79	178	101	167	82
1976	157	103	107	51	66	141	74	133	89	68	75	55	93

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1977	86	119	85	104	33	31	30	27	27	93	52	63	62
1978	30	23	21	9	12	23	39	59	77	24	41	23	32
1979	18	17	27	15	103	29	32	26	72	113	97	88	53
1980	49	68	85	61	26	28	91	105	132	96	62	147	79
1981	138	64	36	30	27	17	16	17	14	39	53	83	44
1982	18	62	45	21	22	89	184	51	33	98	182	122	77
1983	78	80	88	93	190	262	448	105	150	112	61	79	146
1984	76	54	64	72	104	120	76	120	83	63	95	78	84
1985	45	66	57	62	31	28	22	12	31	24	22	8	34
1986	25	50	47	28	40	22	14	36	24	41	58	148	44
1987	75	71	25	55	237	138	59	45	46	62	31	33	73
1988	27	57	72	45	158	112	43	22	36	35	18	15	53
1989	95	90	50	67	119	34	50	79	148	48	30	36	70
1990	232	104	98	76	74	88	152	152	134	120	110	38	115
1991	33	47	60	30	26	55	31	34	14	69	43	58	42
1992	26	53	86	44	119	161	109	134	61	48	41	29	76
1993	38	101	89	51	84	87	79	40	157	212	48	61	87
1994	42	88	63	42	39	64	93	37	18	42	78	78	57
1995	376	168	86	49	33	45	108	48	57	98	60	46	98
1996	181	147	176	105	37	44	80	59	100	124	115	135	108
1997	213	182	76	35	27	42	66	54	68	170	190	114	103
1998	130	116	202	205	107	73	127	214	216	282	86	64	152
1999	103	184	108	76	46	71	131	36	52	55	44	36	79
2000	44	81	72	21	17	36	43	41	159	99	56	57	61
2001	86	161	99	58	94	89	137	95	71	175	69	83	101
2002	116	93	67	40	63	39	28	63	97	70	84	116	73
2003	76	109	91	45	27	56	79	31	50	54	47	86	63
2004	69	83	80	64	85	92	82	37	38	73	64	89	71
2005	94	48	46	51	51	61	67	63	210	154	109	58	84
Média	79	85	75	50	59	63	71	57	72	80	66	63	68

Tabela A.3. Vazões Mensais Preenchidas – Estação São Mateus do Sul (65060000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1930						22,2	32,0	31,0	43,1	85,0	95,6	70,0	
1931	111,0	101,0	79,8	37,4	114,0	175,0	134,0	74,8	145,0	181,0	92,8	186,0	119,3
1932	150,0	146,0	126,0	118,0	117,0	100,0	66,2	79,7	107,0	104,0	127,0	217,0	121,5
1933	58,7	80,0	51,0	29,4	28,0	22,1	23,9	17,9	27,4	52,3	34,0	23,3	37,3
1934	49,9	106,0	57,9	34,1	30,4	20,5	20,0	18,0	20,2	72,6	22,3	146,0	49,8
1935	71,7	44,7	102,0	52,0	22,4	25,7	49,8	128,0	173,0	525,0	171,0	92,1	121,5
1936	246,0	76,8	58,5	34,4	32,5	45,1	27,0	87,6	163,0	182,0	165,0	104,0	101,8
1937	104,0	82,4	113,0	94,9	66,0	53,8	36,3	46,7	39,0	248,0	209,0	106,0	99,9
1938	75,3	148,0	59,1	53,2	121,0	205,0	304,0	117,0	123,0	111,0	87,3	74,7	123,2
1939	90,6	102,0	123,0	74,6	96,9	79,6	57,7	37,6	88,6	44,0	114,0	234,0	95,2
1940	89,3	71,0	41,4	52,3	101,0	33,8	25,1	43,3	36,8	27,9	25,2	42,8	49,2
1941	121,0	177,0	61,4	38,2	55,1	48,9	40,5	117,0	81,1	114,0	122,0	136,0	92,7
1942	61,5	278,0	90,8	77,0	69,8	133,0	140,0	77,7	60,4	59,6	30,4	32,0	92,5
1943	64,4	84,1	72,3	36,6	25,0	55,4	37,0	68,9	100,0	101,0	52,6	33,0	60,9
1944	66,2	51,4	222,0	48,2	28,0	21,5	19,1	16,6	29,8	21,5	83,5	53,2	55,1
1945	19,2	45,4	109,0	46,1	28,8	55,4	226,0	45,8	35,1	75,3	38,7	28,7	62,8
1946	68,5	307,0	359,0	104,0	69,9	63,8	188,0	102,0	113,0	146,0	111,0	72,0	142,0
1947	107,0	202,0	195,0	50,8	47,1	54,7	52,7	139,0	185,0	303,0	86,1	111,0	127,8
1948	105,0	122,0	97,9	61,7	61,9	49,5	45,9	265,0	68,2	63,1	96,5	35,7	89,4
1949	35,4	23,5	52,5	104,0	37,3	82,2	36,3	31,8	41,0	34,1	28,3	31,3	44,8
1950	95,5	111,0	255,0	70,2	48,5	36,8	33,3	25,4	46,2	149,0	62,2	90,5	85,3
1951	85,8	228,0	210,0	53,5	30,8	29,4	34,6	18,7	15,9	85,7	121,0	91,3	83,7
1952	60,8	57,8	45,5	24,3	14,5	64,2	37,2	21,2	102,0	123,0	131,0	72,3	62,8
1953	120,0	85,8	72,5	52,9	46,9	52,8	39,2	26,3	41,7	64,8	124,0	63,3	65,9
1954	186,0	113,0	144,0	74,9	443,0	195,0	129,0	67,8	66,8	142,0	58,4	43,1	138,6
1955	38,3	41,3	60,7	72,1	113,0	329,0	385,0	104,0	129,0	52,0	43,2	65,4	119,4
1956	66,4	97,5	47,5	55,0	130,0	95,1	68,9	108,0	56,4	49,4	35,5	49,9	71,6
1957	80,7	196,0	86,4	69,8	43,6	50,3	379,0	562,0	534,0	228,0	276,0	120,0	218,8
1958	78,0	65,6	122,0	51,1	43,5	54,3	36,1	38,8	122,0	59,2	93,1	77,9	70,1
1959	88,8	94,5	56,1	46,2	63,8	53,6	35,3	36,8	54,4	38,3	24,7	21,9	51,2
1960	46,5	58,4	73,5	80,9	74,5	87,9	67,3	172,0	128,0	94,5	151,0	94,1	94,1
1961	63,2	69,2	198,0	113,0	86,9	128,0	57,3	29,2	127,0	93,6	281,0	114,0	113,4
1962	73,4	71,4	202,0	66,6	36,4	36,8	32,5	34,0	79,5	160,0	103,0	42,9	78,2
1963	80,2	121,0	140,0	95,5	29,5	23,3	18,0	15,7	14,2	108,0	160,0	176,0	81,8
1964	43,3	58,4	49,9	58,9	72,5	156,0	146,0	98,0	147,0	71,6	45,1	44,3	82,6
1965	51,4	109,0	106,0	43,0	308,0	93,3	264,0	128,0	81,6	142,0	89,1	116,0	127,6
1966	119,0	234,0	175,0	62,8	70,6	46,7	57,1	38,4	86,8	146,0	168,0	155,0	113,3
1967	78,2	119,0	160,0	69,7	30,7	92,9	66,6	46,0	43,9	48,5	52,7	96,8	75,4
1968	126,0	124,0	47,5	39,1	26,0	22,0	16,9	16,6	18,2	20,0	47,5	22,0	43,8
1969	34,2	80,5	77,9	133,0	77,3	196,0	163,0	47,8	42,7	151,0	254,0	110,0	114,0
1970	86,7	103,0	66,9	52,1	103,0	213,0	254,0	50,5	74,1	133,0	69,1	153,0	113,2
1971	589,0	136,0	117,0	123,0	184,0	299,0	210,0	76,7	67,0	86,0	30,2	35,2	162,8

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	123,0	280,0	213,0	93,1	38,1	37,9	60,2	93,3	243,0	288,0	118,0	125,0	142,7
1973	144,0	97,6	85,3	107,0	95,0	94,1	234,0	111,0	340,0	191,0	93,6	48,0	136,7
1974	98,2	75,9	140,0	87,2	40,7	90,8	91,1	46,5	80,5	45,6	56,2	48,2	75,1
1975	92,8	104,0	70,0	53,7	36,1	42,4	81,6	159,0	99,3	335,0	137,0	317,0	127,3
1976	207,0	172,0	180,0	125,0	84,1	281,0	112,0	228,0	158,0	103,0	128,0	109,0	157,3
1977	157,0	217,0	117,0	161,0	55,3	47,8	45,2	45,6	42,4	137,0	86,7	109,0	101,8
1978	48,6	36,9	45,3	26,2	25,2	40,5	72,3	112,0	127,0	48,6	63,2	43,3	57,4
1979	30,2	25,7	35,5	23,4	183,0	54,1	48,0	50,9	147,0	202,0	205,0	177,0	98,5
1980	99,8	117,0	135,1	95,4	44,4	42,9	160,0	169,0	274,0	186,0	111,0	145,0	131,6
1981	286,0	112,0	52,4	37,0	37,3	25,3	22,2	23,6	21,2	64,6	85,2	134,0	75,1
1982	38,3	82,3	79,4	36,2	30,3	81,9	369,0	96,2	53,4	180,0	351,0	271,0	139,1
1983	136,0	127,0	170,0	125,0	266,0	459,0	829,7	319,6	179,3	234,2	113,2	97,5	254,7
1984	77,5	45,3	63,2	68,2	129,0	160,0	108,0	195,0	142,0	117,0	150,0	129,0	115,3
1985	67,7	85,6	92,8	101,0	52,1	40,4	36,4	23,8	40,0	34,7	39,9	18,9	52,8
1986	34,2	67,5	64,9	47,8	61,2	43,5	23,8	44,9	48,4	67,8	93,8	243,0	70,1
1987	190,0	125,0	47,0	65,8	410,0	255,0	129,0	71,4	64,4	90,8	58,6	44,3	129,3
1988	38,0	84,7	99,8	57,7	209,0	229,0	76,1	33,9	43,7	47,0	33,1	23,0	81,3
1989	116,0	172,0	98,1	126,0	190,0	47,7	55,6	168,0	262,0	85,3	45,3	40,3	117,2
1990	365,0	193,0	131,0	135,0	138,0	178,0	202,0	266,0	275,0	209,0	203,0	61,2	196,4
1991	44,3	78,6	85,3	41,6	34,1	86,9	86,8	50,9	25,4	102,0	84,8	95,1	68,0
1992	51,5	70,1	118,0	105,0	186,0	543,8	189,0	237,0	106,0	76,7	66,1	46,5	149,6
1993	45,6	135,0	173,0	77,2	153,0	142,0	146,0	69,8	160,0	452,0	71,1	110,0	144,6
1994	55,7	140,0	101,0	65,4	60,6	115,0	182,0	80,3	31,1	47,2	107,0	87,7	89,4
1995	546,0	266,0	135,0	59,2	36,0	47,1	175,0	53,3	59,2	178,0	89,4	49,1	141,1
1996	233,0	276,0	238,0	206,0	48,1	60,4	145,0	85,4	147,0	195,0	194,0	152,0	165,0
1997	265,0	318,0	154,0	46,0	32,4	54,3	108,0	82,5	93,1	286,0	304,0	273,0	168,0
1998	250,0	203,0	292,0	361,0	283,0	117,0	226,0	324,0	308,0	526,0	154,0	90,5	261,2
1999	125,0	206,0	179,0	119,0	55,8	121,0	230,0	57,1	83,4	96,3	66,8	53,6	116,1
2000	79,7	157,0	148,0	41,7	30,4	48,8	73,5	57,0	274,0	198,0	91,8	79,7	106,6
2001	148,0	246,0	202,0	78,7	123,0	115,0	177,0	191,0	117,0	325,0	102,0	122,0	162,2
2002	155,0	136,0	86,4	49,4	86,9	52,0	38,4	91,5	140,0	127,0	145,0	213,0	110,1
2003	115,0	154,0	148,0	57,8	37,4	86,8	123,0	45,3	53,0	78,7	60,6	138,0	91,5
2004	113,0	109,0	99,9	76,4	115,0	165,0	130,0	58,8	57,2	120,0	124,0	132,0	108,4
2005	136,0	69,1	54,8	49,9	67,8	110,0	90,2	80,6	346,9	298,4	193,6	59,5	129,7
Média	116,0	125,4	116,3	75,5	89,4	102,9	118,0	93,8	110,5	139,1	108,4	99,6	107,9

Tabela A.4. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Rio Negro (65100000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1930						15,0	18,6	20,8	29,5	117,0	71,1	58,0	
1931	94,7	44,7	41,0	24,3	81,7	82,4	66,2	45,7	118,0	77,4	40,5	56,8	64,5
1932	49,2	103,0	66,5	102,0	77,3	45,1	31,3	56,5	70,8	76,2	46,2		65,8
1933	18,9	25,5	36,8	23,2	23,4	26,2	15,9	14,4	32,2	59,2	16,8	14,1	25,6
1934	38,8	102,0	58,9	50,8	36,6	20,3	18,3	15,4	18,2	50,4	19,4	43,4	39,4
1935	24,8	33,8	82,4	26,2	16,6	17,1	19,5	42,2	110,0	266,0	69,1	66,1	64,5
1936	135,0	48,6	35,9	22,2	20,5	48,0	24,5	92,5	108,0	71,4	75,8	52,3	61,2
1937	40,2	41,9	77,9	76,9	56,2	34,8	24,2	44,6	33,8	127,0	79,9	36,4	56,2
1938	64,5	94,2	44,9	38,1	103,0	117,0	150,0	54,7	51,0	57,0	41,9	56,7	72,8
1939	41,2	40,2	82,7	51,3	51,7	38,3	31,6	21,3	66,1	36,4	126,0	169,0	63,0
1940	74,8	47,5	30,7	47,0	45,8	23,3	20,6	46,4	27,5	36,6	22,8	33,7	38,1
1941	48,4	66,5	33,1	20,6	25,9	35,3	23,1	40,2	41,8	41,8	70,7	78,0	43,8
1942	36,6	111,0	80,9	61,1	40,7	94,1	68,5	48,6	43,6	36,8	28,2	35,6	57,1
1943	39,2	59,4	33,6	20,0	19,7	49,6	38,6	117,0	69,5	47,8	27,4	18,2	45,0
1944	31,4	30,0	70,7	25,9	16,0	14,3	12,0	15,0	23,9	19,2	57,8	60,9	31,4
1945	18,3	49,4	53,8	30,7	18,4	30,8	105,0	26,7	25,4	36,9	22,7	25,0	36,9
1946	79,3	362,0	156,0	94,5	45,4	55,0	80,6	56,4	51,1	77,8	43,4	56,3	96,5
1947	60,0	104,0	73,9	31,3	31,3	44,8	47,6	84,9	150,0	142,0	77,6	89,1	78,0
1948	75,2	103,0	100,0	82,8	78,5	50,8	42,3	173,0	58,4	48,4	65,1	27,2	75,4
1949	34,8	28,1	57,2	93,6	44,4	62,3	34,1	39,1	43,0	33,7	25,0	30,8	43,8
1950	47,9	51,2	110,0	42,9	40,1	30,6	23,4	19,4	30,2	93,8	34,8	38,9	46,9
1951	87,3	192,0	123,0	43,3	25,4	23,9	21,1	14,0	14,4	70,8	63,5	55,6	61,2
1952	33,2	30,2	27,3	16,7	12,4	31,4	22,6	15,5	59,6	72,2	82,3	45,4	37,4
1953	49,3	55,6	43,9	28,6	23,8	19,6	17,1	14,1	24,4	97,0	130,0	58,6	46,8
1954	109,0	70,8	99,8	50,4	199,0	87,1	91,2	51,4	48,5	124,0	46,5	32,8	84,2
1955	31,9	31,4	45,0	48,4	85,1	130,0	170,0	65,8	77,0	31,1	26,4	56,2	66,5
1956	76,8	71,5	50,3	63,9	120,0	56,9	48,2	48,0	45,5	45,2	29,6	23,1	56,6
1957	46,3	55,7	46,4	32,1	36,7	49,3	210,0	312,0	281,0	98,8	85,7	65,6	110,0
1958	42,7	49,1	92,5	53,0	37,0	60,4	35,0	38,8	65,6	42,1	68,9	58,3	53,6
1959	78,1	65,6	39,5	33,6	34,0	31,0	21,8	27,0	67,7	40,4	25,1	20,0	40,3
1960	31,4	44,1	49,0	37,2	37,4	33,6	24,2	109,0	61,1	62,2	68,3	70,7	52,4
1961	53,2	60,3	100,0	50,0	44,0	57,6	34,4	21,8	80,4	90,1	162,0	60,9	67,9
1962	39,8	50,7	111,0	42,8	26,8	27,4	24,2	23,0	47,2	65,9	50,4	29,1	44,9
1963	35,9	92,0	83,7	49,8	21,3	18,2	14,5	14,2	17,2	87,5	111,0	74,1	51,6
1964	30,2	62,2	41,8	34,3	68,6	59,8	57,1	59,7	101,0	44,4	31,7	29,7	51,7
1965	37,8	36,4	47,3	29,6	134,0	45,4	133,0	85,0	63,6	96,9	60,8	96,8	72,2
1966	77,2	155,0	97,1	56,9	43,2	45,3	53,2	33,5	62,2	85,0	82,7	64,3	71,3
1967	61,6	124,0	120,0	70,1	29,3	45,2	38,9	29,0	33,2	32,1	39,4	75,3	58,2
1968	66,0	36,6	29,4	26,1	19,9	18,2	17,3	15,5	23,7	32,9	58,1	30,9	31,2
1969	52,9	71,4	66,2	135,0	70,5	117,0	98,0	41,2	39,8	62,5	101,0	50,4	75,5
1970	51,8	72,6	43,2	36,2	45,3	100,0	140,0	35,0	46,6	62,1	34,8	126,0	66,1
1971	243,0	121,0	108,0	92,9	106,0	140,0	101,0	47,9	45,4	87,5	32,0	28,8	96,1

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	65,9	154,0	110,0	94,2	34,2	36,1	44,5	80,2	131,0	174,0	67,2	93,0	90,4
1973	72,8	91,7	56,5	54,9	51,5	102,0	103,0	108,0	219,0	91,1	66,5	62,4	90,0
1974	163,0	108,0	140,0	65,9	37,8	43,0	92,8	50,7	66,9	32,7	30,7	23,6	71,3
1975	42,5	26,8	39,8	27,5	25,6	22,8	34,0	73,9	54,9	130,0	112,0	203,0	66,1
1976	137,0	71,3	93,8	73,4	67,5	155,0	75,4	124,0	79,3	61,5	74,6	82,7	91,3
1977	128,0	147,0	89,3	99,4	42,1	33,5	32,2	34,2	29,2	119,0	81,5	67,8	75,3
1978	43,7	38,1	60,7	25,8	26,0	33,1	36,8	56,8	82,1	43,5	58,0	51,8	46,4
1979	17,1	26,1	26,6	24,1	110,0	38,6	54,6	49,4	67,1	127,0	111,0	130,0	65,1
1980	99,6	87,4	103,0	64,4	38,6	37,3	105,0	150,0	171,0	96,6	70,3	192,0	101,3
1981	161,0	95,8	41,3	40,4	27,5	22,4	26,5	28,8	30,7	51,0	59,8	89,5	56,2
1982	36,8	86,7	54,3	35,6	29,6	67,0	154,0	57,6	40,2	116,0	207,0	139,0	85,3
1983	90,6	64,4	110,0	72,2	226,0	246,0	434,9	187,0	180,0	122,0	62,5	99,4	157,9
1984	73,4	33,3	43,5	43,9	59,6	99,7	62,7	235,0	97,8	75,8	112,0	54,5	82,6
1985	30,8	57,5	44,8	69,1	34,7	25,1	22,6	15,1	26,8	20,7	29,0	12,7	32,4
1986	29,3	48,8	39,3	44,6	28,2	24,6	18,9	28,1	49,4	55,8	59,3	131,0	46,4
1987	92,9	125,0	40,3	36,4	185,0	115,0	63,9	61,7	56,6	58,5	30,9	26,5	74,4
1988	40,6	44,8	48,1	26,3	183,0	99,6	47,2	28,6	51,6	67,8	44,4	28,4	59,2
1989	90,5	159,0	90,0	78,4	103,0	35,9	50,9	82,5	172,0	64,1	39,8	37,3	83,6
1990	234,0	89,4	78,1	76,7	79,4	172,0	163,0	149,0	142,0	168,0	132,0	70,4	129,5
1991	43,7	45,8	34,1	25,2	21,6	60,2	38,0	52,7	25,1	81,7	47,4	44,4	43,3
1992	27,2	43,7	79,4	46,1	127,0	294,0	171,0	135,0	68,4	54,8	47,3	36,9	94,2
1993	46,8	128,0	101,0	56,3	77,6	66,9	80,0	43,7	111,0	191,0	48,9	47,8	83,3
1994	31,8	62,9	73,4	46,7	76,5	112,0	136,0	59,3	31,2	40,3	76,6	50,0	66,4
1995	213,0	203,0	89,4	41,7	30,2	42,2	143,0	42,1	56,3	86,3	50,9	45,2	86,9
1996	144,0	123,0	159,0	136,0	41,9	88,1	163,0	65,4	111,0	132,0	77,2	106,0	112,2
1997	162,0	169,0	90,9	40,1	32,0	40,5	52,1	90,1	54,7	215,0	224,0	122,0	107,7
1998	178,0	116,0	164,0	203,0	122,0	55,6	122,0	260,0	226,0	254,0	78,0	75,5	154,5
1999	92,5	121,0	81,6	89,9	47,1	69,0	193,0	43,2	46,0	143,0	59,7	51,3	86,4
2000	60,7	92,7	85,2	35,6	25,2	29,1	35,6	31,9	124,0	98,2	53,7	49,9	60,2
2001	159,0	171,0	87,6	51,9	67,0	80,7	114,0	84,5	62,6	135,0	67,7	68,2	95,8
2002	94,7	65,2	51,3	40,6	35,6	27,5	21,8	53,3	101,0	63,4	102,0	122,0	64,9
2003	67,8	64,0	39,8	26,3	21,4	39,1	36,0	19,1	22,0	25,9	26,0	63,2	37,6
2004	62,4	42,0	31,3	37,3	60,0	69,4	72,1	37,0	46,6	90,3	63,6	66,1	56,5
2005	92,0	46,5	31,0	52,7	66,9	61,7	65,0	61,4	203,9	149,5	105,8	55,8	82,7
Média	73,5	81,9	70,7	53,1	57,8	61,5	70,2	63,9	73,0	84,5	66,2	64,0	68,2

Tabela A.5. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Rio da Várzea dos Lima (65135000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1930						3,99	5,45	4,70	5,29	11,35	9,34	8,76	
1931	16,64	12,55	10,57	6,00	10,35	13,88	14,72	9,99	16,86	14,63	8,89	16,70	12,65
1932	12,03	20,50	14,56	16,96	15,50	11,42	7,49	8,33	11,93	10,54	12,06	17,19	13,21
1933	7,46	16,38	10,57	6,29	6,00	5,25	5,55	4,25	4,51	8,17	4,54	3,34	6,86
1934	5,19	10,86	7,85	8,40	5,09	3,92	3,96	3,01	2,80	7,82	3,12	11,25	6,11
1935	7,33	5,38	15,83	7,10	3,66	3,86	5,12	11,55	16,05	33,08	16,67	12,23	11,49
1936	25,78	13,52	10,41	6,75	5,90	7,43	5,09	12,49	16,57	16,67	18,94	13,59	12,76
1937	10,18	9,08	16,60	15,21	9,47	7,62	6,03	8,27	6,19	21,11	17,64	8,20	11,30
1938	12,91	18,26	9,11	7,36	14,37	19,33	22,54	13,36	15,18	16,09	9,86	11,77	14,18
1939	10,51	12,74	19,00	10,83	11,90	8,95	6,91	5,64	11,30	5,62	17,70	21,90	11,92
1940	16,20	10,30	6,68	7,22	10,40	5,47	4,25	6,40	4,56	4,39	3,39	5,35	7,05
1941	7,88	11,10	4,66	3,55	4,48	4,81	4,07	7,03	7,09	9,28	17,40	13,00	7,86
1942	6,64	20,10	15,00	9,71	7,20	13,40	13,60	8,28	7,26	6,54	4,91	4,56	9,77
1943	6,40	11,50	8,42	4,33	3,57	5,51	4,53	9,17	8,97	8,08	5,53	4,31	6,69
1944	12,60	11,40	24,20	6,98	4,90	3,96	3,55	3,48	4,52	4,66	16,00	10,70	8,91
1945	4,15	10,40	13,60	5,78	4,08	8,40	21,30	6,66	7,32	9,31	4,36	4,79	8,35
1946	9,70	39,10	27,30	20,50	12,60	10,20	16,80	13,80	13,90	18,20	10,40	11,10	16,97
1947	11,50	19,10	15,80	7,37	7,57	6,99	6,71	12,40	17,90	23,40	11,20	23,80	13,65
1948	11,20	15,10	15,30	12,60	12,20	8,34	9,14	30,40	11,00	10,10	10,40	5,72	12,63
1949	5,79	4,62	10,40	18,30	7,06	10,90	5,96	5,88	6,00	6,52	5,02	5,33	7,65
1950	6,45	9,50	20,70	8,48	7,39	5,13	4,53	3,89	7,05	10,90	5,23	6,87	8,01
1951	16,00	35,00	17,50	8,33	5,86	5,25	4,57	3,26	3,02	11,30	7,94	11,10	10,76
1952	6,63	7,22	7,44	4,64	3,52	8,14	4,67	3,46	8,58	8,79	9,19	6,86	6,60
1953	13,20	13,90	9,49	8,16	7,21	5,84	5,73	4,24	4,64	6,58	13,40	7,73	8,34
1954	20,00	11,00	16,50	12,00	28,10	15,00	12,00	7,91	8,45	16,20	7,40	8,89	13,62
1955	10,70	7,91	12,40	11,30	11,20	23,80	27,50	11,80	10,80	6,88	6,02	9,33	12,47
1956	14,40	15,30	11,50	10,30	15,00	10,00	8,07	10,10	6,96	7,85	4,84	7,79	10,18
1957	9,67	18,20	8,86	5,66	5,47	7,39	27,60	38,20	40,10	22,30	21,30	14,90	18,30
1958	10,60	12,80	25,80	12,00	9,14	9,17	6,48	6,01	11,20	9,59	15,70	17,20	12,14
1959	12,60	14,80	8,78	9,29	7,76	7,06	4,99	5,46	7,04	4,98	4,37	4,11	7,60
1960	5,75	10,10	9,82	12,00	11,90	9,00	6,23	15,30	10,10	10,70	12,10	18,10	10,93
1961	10,80	18,90	19,00	11,30	9,22	15,50	7,37	4,97	12,20	9,60	19,30	12,10	12,52
1962	9,67	8,27	13,00	6,48	4,98	4,74	4,48	4,40	10,10	12,70	8,58	4,54	7,66
1963	5,92	12,10	15,50	7,76	4,15	3,41	2,96	2,77	3,44	11,60	15,70	14,10	8,28
1964	5,50	7,03	8,40	8,22	11,00	12,00	10,70	9,27	14,50	6,83	5,48	5,48	8,70
1965	13,20	16,30	10,70	5,83	15,60	7,34	19,50	11,50	7,62	9,84	7,93	13,50	11,57
1966	15,05	24,50	14,60	9,82	9,33	7,02	6,87	6,38	7,77	13,10	10,40	12,30	11,43
1967	7,48	22,00	12,40	6,89	4,72	9,10	6,59	5,70	4,24	7,07	7,56	11,20	8,75
1968	14,10	5,60	4,81	4,18	3,50	3,10	2,70	2,70	3,32	4,18	4,67	4,16	4,75
1969	6,42	15,10	10,80	10,90	8,07	14,80	12,70	5,93	6,40	9,58	22,70	7,39	10,90
1970	9,10	7,79	7,38	6,37	10,30	19,60	19,90	6,53	8,14	8,22	5,67	18,90	10,66
1971	34,50	17,10	17,80	13,30	17,20	18,30	18,60	9,67	8,67	9,21	5,05	5,48	14,57

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	16,10	32,90	14,40	10,90	5,87	5,24	11,00	10,20	15,20	27,50	13,80	17,00	15,01
1973	15,70	15,10	11,30	8,26	7,27	12,40	14,00	13,00	27,30	13,20	8,63	6,46	12,72
1974	26,40	14,50	18,00	9,87	5,99	9,74	10,10	5,81	6,57	5,54	6,91	5,08	10,38
1975	9,47	7,23	10,40	5,91	4,92	4,82	8,57	11,70	9,31	17,10	19,40	27,80	11,39
1976	24,90	16,70	15,90	9,74	14,30	19,60	13,90	20,10	14,10	9,72	10,60	11,00	15,05
1977	21,00	29,50	15,30	17,80	7,86	6,38	5,90	5,58	5,39	17,90	10,10	14,60	13,11
1978	8,46	6,62	8,45	4,61	4,08	5,73	5,53	9,27	12,30	5,79	8,19	5,43	7,04
1979	3,82	3,88	4,13	4,57	19,30	6,29	6,94	5,89	15,90	20,40	14,50	19,90	10,46
1980	14,50	14,70	16,90	15,50	7,24	6,96	15,50	25,00	26,60	18,60	10,90	26,40	16,57
1981	21,80	11,20	7,43	6,76	5,04	4,06	4,19	4,48	4,68	8,47	7,63	10,90	8,05
1982	3,75	8,00	6,51	4,97	4,05	13,30	23,10	8,64	6,36	16,50	29,50	23,10	12,32
1983	14,50	10,50	16,80	17,60	27,30	41,50	71,02	27,66	28,90	19,40	11,90	12,50	24,97
1984	13,00	8,38	8,15	7,89	10,20	17,30	9,66	23,20	13,10	10,80	14,70	14,60	12,58
1985	8,12	15,70	10,20	12,30	7,72	6,56	5,12	3,85	5,77	5,34	5,67	3,79	7,51
1986	9,18	12,60	7,82	5,93	5,66	4,18	3,49	5,69	5,17	9,10	10,80	15,00	7,89
1987	11,80	20,90	6,56	8,72	35,00	21,90	10,70	8,48	8,81	12,40	6,82	6,22	13,19
1988	7,91	13,40	13,40	7,45	24,60	16,30	8,70	5,77	11,10	9,15	5,97	4,81	10,71
1989	20,70	24,70	15,40	12,90	19,50	8,01	10,60	14,10	21,40	10,40	7,13	8,34	14,43
1990	37,50	16,30	13,10	13,60	15,30	17,80	25,70	26,80	25,00	20,50	24,50	11,40	20,63
1991	9,14	12,40	7,24	5,32	5,64	12,60	7,36	7,54	4,56	15,70	9,84	10,60	9,00
1992	5,90	10,80	13,60	8,55	17,60	28,20	25,50	27,90	13,80	10,40	9,18	6,68	14,84
1993	9,39	21,90	17,50	10,50	14,40	12,30	12,80	7,42	20,40	26,90	10,80	11,70	14,67
1994	7,47	12,30	11,70	10,10	7,77	11,70	17,40	8,17	5,14	6,46	10,70	13,70	10,22
1995	34,05	30,10	17,50	10,40	6,90	9,19	19,80	8,35	9,96	12,80	8,07	8,57	14,64
1996	28,70	18,50	25,50	21,10	8,28	11,00	18,30	9,60	15,90	21,00	14,80	22,20	17,91
1997	34,00	35,20	15,90	8,81	6,67	7,26	8,89	9,23	10,70	28,80	29,50	17,90	17,74
1998	21,20	24,60	26,10	26,10	17,60	11,60	18,90	31,90	30,90	38,70	13,80	11,20	22,72
1999	19,30	29,90	19,30	11,80	8,09	9,42	20,70	7,44	8,71	14,70	9,65	8,16	13,93
2000	10,30	16,20	14,40	6,23	4,69	6,78	7,40	6,71	20,10	13,80	8,50	7,70	10,23
2001	8,70	30,70	17,40	10,10	15,80	17,40	23,40	15,50	11,70	21,30	10,80	13,80	16,38
2002	19,90	13,20	12,50	7,92	6,98	5,80	4,80	10,00	17,40	9,26	11,60	16,90	11,36
2003	11,90	12,30	9,45	5,91	4,28	7,72	8,20	4,59	6,65	6,08	6,00	10,10	7,77
2004	8,74	10,80	7,94	7,80	13,50	12,60	10,60	6,02	6,33	8,69	7,58	11,90	9,38
2005	17,80	10,40	8,11	10,60	9,77	10,15							
Média	13,24	15,39	13,11	9,61	9,95	10,34	11,54	10,14	11,26	12,75	10,88	11,35	11,63

Tabela A.6. Vazões Mensais Preenchidas – Estação São Bento (65155000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1930						12,3	16,8	14,5	16,3	35,0	28,8	27,0	
1931	51,3	38,7	32,6	18,5	31,9	42,8	45,4	30,8	52,0	45,1	27,4	51,5	39,0
1932	37,1	63,2	44,9	52,3	47,8	35,2	23,1	25,7	36,8	32,5	37,2	53,0	40,7
1933	23,0	50,5	32,6	19,4	18,5	16,2	17,1	13,1	13,9	25,2	14,0	10,3	21,2
1934	16,0	33,5	24,2	25,9	15,7	12,1	12,2	9,3	8,6	24,1	9,6	34,7	18,8
1935	22,6	16,6	48,8	21,9	11,3	11,9	15,8	35,6	49,5	102,0	51,4	37,7	35,4
1936	79,5	41,7	32,1	20,8	18,2	22,9	15,7	38,5	51,1	51,4	58,4	41,9	39,4
1937	31,4	28,0	51,2	46,9	29,2	23,5	18,6	25,5	19,1	65,1	54,4	25,3	34,9
1938	39,8	56,3	28,1	22,7	44,3	59,6	69,5	41,2	46,8	49,6	30,4	36,3	43,7
1939	32,4	39,3	58,6	33,4	36,7	27,6	21,3	17,4	39,5	19,4	44,7	67,9	36,5
1940	45,7	34,0	22,9	28,6	43,8	19,3	16,1	22,3	18,1	15,4	12,0	16,2	24,5
1941	27,2	45,6	18,0	13,2	14,4	16,5	13,8	32,3	21,8	22,9	37,6	56,9	26,7
1942	20,7	65,7	31,7	23,7	21,3	42,3	40,4	23,5	22,2	20,1	13,8	13,2	28,2
1943	17,6	30,6	20,9	12,4	10,2	15,4	12,9	28,8	29,1	24,2	15,2	10,2	19,0
1944	19,6	18,0	55,9	16,3	11,3	9,9	8,8	8,2	13,2	16,7	27,7	33,7	19,9
1945	9,7	16,8	22,4	13,0	9,7	17,7	62,7	16,6	14,8	21,0	12,0	10,0	18,9
1946	25,6	118,0	71,4	47,4	28,6	23,6	48,5	32,8	47,4	45,2	32,8	30,5	46,0
1947	31,9	50,4	46,6	20,2	19,0	20,6	19,7	41,4	56,9	67,6	31,3	48,8	37,9
1948	30,1	39,9	41,0	29,5	27,3	21,9	22,0	86,6	30,3	25,9	42,1	18,6	34,6
1949	18,0	13,2	28,6	42,9	18,0	31,7	16,3	15,6	16,6	14,3	12,4	15,7	20,3
1950	23,8	24,5	61,5	20,6	17,1	14,0	12,4	11,2	18,8	43,1	16,3	17,5	23,4
1951	38,7	86,6	62,1	21,3	16,1	15,2	13,9	10,1	9,2	32,0	35,1	33,4	31,1
1952	23,2	21,0	17,7	11,6	8,8	21,2	13,2	9,6	28,7	31,2	34,8	22,3	20,3
1953	40,3	33,7	28,5	22,4	17,8	16,1	14,8	11,3	13,3	21,3	49,5	27,6	24,7
1954	55,4	33,8	42,1	26,0	87,1	46,8	37,7	23,8	23,0	46,4	22,4	19,5	38,7
1955	22,2	16,9	23,3	28,0	38,4	70,0	85,7	34,9	35,0	19,4	17,4	33,1	35,4
1956	31,7	48,6	24,9	23,7	47,9	27,5	23,2	30,7	20,2	19,5	12,5	15,8	27,2
1957	35,9	53,7	27,1	19,0	15,8	19,7	88,1	123,0	118,0	64,1	74,1	40,7	56,6
1958	32,4	27,2	61,8	29,2	23,3	24,8	19,7	20,4	34,1	22,5	29,3	27,4	29,3
1959	37,4	34,8	21,5	19,9	20,6	19,9	14,4	14,5	19,6	13,2	11,6	9,5	19,7
1960	16,6	26,6	22,9	26,3	25,2	27,3	21,0	49,0	36,6	27,7	42,9	37,2	29,9
1961	26,9	30,3	61,9	35,3	29,7	41,2	20,7	14,3	37,1	29,8	59,0	29,6	34,7
1962	24,6	22,9	35,6	18,2	14,0	13,9	12,5	12,3	29,7	36,0	23,3	11,6	21,2
1963	17,4	30,2	30,9	27,2	11,6	9,6	8,0	7,3	8,1	33,2	47,3	43,1	22,8
1964	14,6	23,1	19,0	21,1	32,2	32,2	32,0	29,6	39,5	22,3	18,9	16,4	25,1
1965	25,5	30,9	29,8	16,0	53,0	23,2	63,1	39,7	28,1	39,9	29,2	43,5	35,2
1966	46,4	68,3	64,6	26,1	28,3	21,8	22,8	19,6	29,0	42,9	40,2	33,9	37,0
1967	22,3	47,2	54,0	25,8	16,1	28,3	24,5	20,3	15,6	17,4	17,8	24,8	26,2
1968	35,2	23,7	16,3	13,5	11,5	10,1	9,0	8,6	9,1	10,4	17,9	11,3	14,7
1969	17,6	33,3	41,6	43,4	27,0	60,0	42,7	19,1	20,1	39,2	63,1	24,7	36,0
1970	28,4	31,7	21,0	18,4	31,6	60,6	65,5	20,1	25,0	30,1	18,2	61,2	34,3
1971	111,0	48,6	41,3	43,4	59,2	73,0	60,1	33,4	29,4	44,3	18,2	19,0	48,4

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	45,0	67,2	53,3	35,3	18,2	17,1	20,5	29,7	57,5	85,9	46,7	43,7	43,3
1973	41,4	41,3	32,8	29,5	28,2	33,2	58,8	39,0	88,0	50,3	27,5	20,6	40,9
1974	52,4	46,6	52,5	28,7	18,4	28,2	33,7	21,7	22,3	15,6	18,9	13,0	29,3
1975	24,4	18,1	27,4	17,4	14,4	14,4	24,5	42,1	27,2	56,3	43,7	98,7	34,1
1976	67,7	44,5	48,7	35,7	33,8	77,7	39,1	69,9	48,8	31,3	37,2	35,8	47,5
1977	60,0	89,6	55,7	66,3	25,0	21,9	21,9	20,2	21,6	53,9	31,1	38,6	42,2
1978	23,9	20,0	21,9	13,3	11,7	17,6	20,0	34,0	41,4	16,9	22,8	14,6	21,5
1979	10,3	10,0	11,2	11,4	62,9	19,4	18,8	18,0	49,8	55,0	46,1	62,4	31,3
1980	42,8	50,2	52,2	41,9	22,4	22,1	59,1	74,0	89,3	60,3	35,0	69,1	51,5
1981	83,9	39,5	22,0	19,2	15,9	13,7	13,6	13,6	14,3	29,1	32,5	42,5	28,3
1982	13,7	33,3	31,9	16,8	13,2	35,5	85,7	28,7	19,2	58,1	96,1	81,2	42,8
1983	54,7	36,7	63,2	49,7	95,5	128,0	219,0	85,3	84,4	70,7	38,2	40,0	80,5
1984	34,4	22,3	22,1	19,5	27,7	46,7	29,9	73,2	46,0	39,4	51,6	41,7	37,9
1985	23,2	29,4	30,1	33,0	22,1	17,5	14,6	10,6	15,7	14,5	14,7	8,8	19,5
1986	22,8	26,6	19,4	15,1	14,9	12,9	9,6	16,5	18,2	26,4	33,6	61,5	23,1
1987	30,9	42,9	23,8	23,2	104,0	68,8	36,6	28,8	27,1	36,0	19,5	17,5	38,3
1988	25,1	32,4	33,7	19,1	78,2	59,6	26,8	16,3	25,0	23,4	17,0	12,6	30,8
1989	40,1	69,6	42,1	46,0	55,8	20,0	22,9	49,3	70,6	27,9	17,8	16,6	39,9
1990	105,0	57,6	44,2	42,6	53,6	65,9	77,1	76,9	76,1	65,8	66,6	35,8	63,9
1991	23,1	35,2	16,2	15,0	15,0	36,3	29,6	20,6	12,0	40,2	25,5	25,9	24,6
1992	14,2	21,9	38,6	35,4	70,6	130,0	74,3	76,1	39,1	33,8	31,3	19,5	48,7
1993	22,2	56,9	54,5	25,4	43,4	35,1	38,9	22,3	51,6	88,4	26,1	28,4	41,1
1994	18,0	35,4	27,2	25,4	20,9	38,5	53,3	27,4	13,6	15,9	29,6	26,7	27,7
1995	105,0	74,3	55,1	23,2	16,5	22,9	64,3	21,1	23,9	43,1	21,1	16,6	40,6
1996	60,4	63,8	72,0	58,0	20,5	27,1	55,4	26,7	43,6	61,0	43,2	51,7	48,6
1997	76,5	85,2	44,0	21,6	16,9	19,8	26,1	29,5	27,2	84,4	97,4	61,9	49,2
1998	82,9	65,6	87,1	92,6	66,0	38,2	65,5	102,0	95,9	116,0	50,0	36,6	74,9
1999	51,7	75,1	55,9	48,4	26,5	35,6	69,8	23,1	25,9	53,3	31,7	25,1	43,5
2000	33,7	45,8	49,5	17,6	13,0	19,0	24,9	20,1	66,2	43,9	25,2	21,5	31,7
2001	55,6	96,5	58,6	30,9	40,6	42,0	65,0	54,3	40,8	74,3	31,2	37,0	52,2
2002	60,1	49,6	33,9	20,8	22,3	17,3	13,8	23,2	51,6	30,1	41,1	64,0	35,7
2003	34,3	42,4	29,6	16,2	12,1	23,1	24,5	13,7	15,3	17,2	15,4	35,1	23,2
2004	35,3	24,0	20,6	26,2	43,4	42,4	32,9	18,3	19,0	33,6	24,9	34,2	29,6
2005	46,0	29,3	19,6	24,0	24,2	31,3							
Média	37,7	42,4	38,3	27,9	30,1	32,1	35,9	31,3	34,7	39,5	33,1	33,1	34,7

Tabela A.7. Vazões Mensais Preenchidas – Estação União da Vitória (65310000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1931	520	300	295	138	809	951	639	309	862	658	310	502	524
1932	412	566	508	962	700	529	309	304	524	412	401	697	527
1933	207	290	212	127	125	98	116	87,9	195	434	235	122	187
1934	204	502	355	377	250	136	121	117	147	359	140	424	261
1935	229	567	368	148	81	151	204	533	789	2481	797	420	564
1936	852	290	202	122	150	621	214	668	758	655	618	379	461
1937	358	294	599	537	274	208	134	256	208	950	785	366	414
1938	368	814	256	306	619	1035	1498	397	383	370	322	261	552
1939	286	344	578	335	393	329	320	149	384	223	677	1304	443
1940	449	313	176	248	339	151	125	226	187	210	166	248	236
1941	484	755	339	196	263	373	235	617	367	437	461	538	422
1942	245	848	511	543	424	589	577	393	317	339	152	149	424
1943	188	332	227	120	125	434	310	596	496	551	333	187	325
1944	405	225	677	220	103	81,7	70,7	65,4	180	113	362	348	237
1945	88,8	202	361	143	96,3	175	744	181	157	279	180	186	233
1946	412	1581	1451	510	310	424	774	390	422	607	447	434	647
1947	381	694	591	194	163	387	315	604	1040	1226	394	452	537
1948	382	519	492	378	441	334	230	1052	329	315	493	144	426
1949	203	110	213	503	268	439	178	190	238	196	138	132	234
1950	464	360	725	225	227	190	171	126	205	872	362	333	355
1951	372	840	833	239	120	116	144	72,8	72,1	597	632	439	373
1952	223	189	152	107	63,2	285	199	115	559	783	594	278	296
1953	326	340	259	183	144	173	118	100	258	521	928	344	308
1954	569	362	496	279	1307	1004	584	306	338	829	317	175	547
1955	149	138	250	385	617	1192	1581	552	581	198	148	239	503
1956	321	463	206	349	813	365	337	479	367	276	164	142	357
1957	233	597	289	248	217	279	1466	2385	2199	946	773	415	837
1958	268	233	513	249	152	318	214	370	676	380	350	430	346
1959	342	358	212	180	278	257	185	207	483	231	124	103	247
1960	155	265	251	301	257	299	240	739	567	550	728	356	392
1961	328	279	753	445	342	404	224	114	698	745	1265	440	503
1962	244	267	601	255	167	179	150	119	396	735	368	151	303
1963	242	569	550	443	119	92,8	70,7	68,7	90,9	760	854	561	368
1964	167	310	228	269	423	425	510	495	712	316	177	200	353
1965	185	275	324	143	1088	384	1061	557	453	853	599	682	550
1966	488	991	719	248	237	302	406	177	543	705	756	572	512
1967	463	607	827	404	152	383	281	260	286	223	253	466	384
1968	349	310	168	175	110	106	111	85,4	111	125	355	198	184
1969	293	366	420	889	474	949	725	236	240	523	687	370	514
1970	362	361	261	222	368	773	1011	227	329	615	254	570	446
1971	1926	595	617	614	852	1166	796	350	283	461	152	141	663
1972	321	773	756	396	142	293	358	605	1242	1363	565	560	614

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1973	461	413	331	374	484	604	946	714	1511	959	511	505	651
1974	614	605	620	330	168	312	482	342	462	180	241	138	374
1975	300	226	337	187	142	167	225	554	565	1203	517	1351	481
1976	826	555	603	493	362	1169	435	883	637	384	587	499	619
1977	619	801	479	563	199	193	214	279	231	707	461	467	434
1978	189	153	280	128	95,3	136	299	408	475	248	312	305	252
1979	201	104	153	139	963	274	250	324	605	1059	1021	823	493
1980	413	409	593	301	246	205	720	710	1293	685	477	783	570
1981	1177	463	207	162	152	118	103	127	172	397	418	592	341
1982	253	404	327	161	147	439	1415	587	406	822	1516	1242	643
1983	613	637	926	470	1285	1818	3642	1403	787	1028	497	428	1128
1984	340	199	232	291	468	752	508	1287	615	517	733	502	537
1985	224	379	307	538	229	130	141	79,4	141	104	187	63,3	210
1986	124	276	321	276	238	235	97,6	184	291	376	426	739	299
1987	723	571	221	215	1261	1130	522	340	252	394	232	148	501
1988	195	300	313	175	1104	1017	325	133	176	308	255	111	368
1989	562	959	544	550	723	207	277	703	1221	521	231	144	553
1990	1214	811	394	559	662	1274	797	1109	1172	1005	879	398	856
1991	164	253	225	186	153	438	461	359	136	487	410	426	308
1992	294	261	482	448	773	2387	1059	917	459	340	355	278	671
1993	207	687	729	447	672	610	558	315	570	1735	319	392	604
1994	171	590	439	305	563	752	989	440	153	222	530	304	455
1995	1538	1131	561	214	125	185	842	213	277	793	368	228	539
1996	819	1065	1035	888	194	439	980	447	667	954	803	571	738
1997	857	1278	719	189	150	395	501	695	391	1661	1672	958	789
1998	1084	895	1017	1565	1284	353	858	1332	1436	2040	558	419	1070
1999	388	602	540	477	245	515	1217	215	294	815	317	236	489
2000	352	510	583	185	137	186	339	248	1197	1039	390	325	458
2001	753	1111	723	316	433	517	658	658	481	1349	426	535	663
2002	532	465	307	179	319	195	129	409	583	633	785	869	450
2003	471	506	467	179	113	333	349	149	132	246	297	658	325
2004	537	261	225	191	410	567	552	230	241	652	790	409	422
2005	362	197	148	219	386	561	396	354	1523	1310	850	261	547
Média	441	499	456	337	393	475	519	437	520	661	496	420	471

Tabela A.8. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Porto Vitória (65365000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1945												3,90	
1946	4,58	16,10	6,26	2,77	3,56	6,34	9,42	3,85	2,32	6,74	3,77	7,69	6,12
1947	4,01	7,40	3,80	1,96	1,61	7,38	3,70	4,74	14,20	7,21	3,15	2,80	5,16
1948	2,18	3,79	5,02	2,34	6,03	3,09	2,98	4,96	2,70	4,63	4,63	1,45	3,65
1949	1,50	0,60	1,28	3,94	2,06	3,79	1,45	1,79	1,91	2,71	1,56	1,18	1,98
1950	4,05	2,43	3,85	1,13	2,98	2,02	1,81	0,95	2,12	9,39	4,53	3,26	3,21
1951	2,53	5,67	8,03	2,26	0,96	0,91	0,68	0,34	0,40	7,99	4,95	2,81	3,13
1952	2,02	1,37	1,30	1,00	0,82	4,31	2,36	1,16	5,03	11,40	7,25	2,53	3,38
1953	1,89	3,39	2,80	2,14	1,46	1,66	1,19	1,21	4,52	8,36	6,76	5,54	3,41
1954	6,34	2,45	2,68	1,76	9,80	8,55	5,89	2,61	5,10	8,04	2,68	2,41	4,86
1955	1,38	2,16	2,39	3,79	7,84	10,90	13,10	5,32	5,24	1,83	1,08	1,04	4,67
1956	2,41	1,79	0,68	4,21	7,69	2,41	2,64	4,17	4,53	2,57	0,93	0,63	2,89
1957	1,38	2,17	0,89	1,97	1,15	5,34	13,00	17,30	18,10	4,08	3,66	2,83	5,99
1958	1,47	0,94	2,41	1,17	0,47	1,64	2,16	4,71	10,10	3,41	2,49	3,85	2,90
1959	2,34	1,25	1,32	1,95	3,40	3,91	3,15	3,44	5,00	3,11	1,65	1,57	2,67
1960	1,38	1,92	1,31	1,93	1,62	2,17	1,51	4,89	4,22	7,83	6,83	2,27	3,16
1961	2,61	2,55	6,70	2,91	2,96	2,53	1,58	1,02	7,34	5,94	6,77	2,46	3,78
1962	2,14	3,40	3,47	1,65	2,23	2,43	1,80	1,17	3,94	7,52	3,00	1,45	2,85
1963	2,03	2,25	3,26	1,98	1,35	1,24	0,86	1,01	1,76	7,22	7,79	3,52	2,86
1964	1,74	3,36	2,11	2,12	4,52	3,06	3,39	6,03	5,02	2,66	2,17	1,64	3,15
1965	1,32	1,66	1,68	2,30	6,86	3,58	8,50	4,66	6,36	10,60	8,23	7,13	5,24
1966	3,49	6,05	3,45	1,75	1,26	4,36	3,89	2,50	5,33	5,97	4,46	3,17	3,81
1967	3,38	6,99	9,62	3,75	1,88	3,06	2,24	3,03	4,00	2,36	2,83	3,95	3,92
1968	2,80	1,48	1,49	1,62	1,07	1,14	2,54	0,98	1,21	1,34	3,62	5,28	2,05
1969	5,24	2,99	2,64	7,14	4,26	11,70	6,44	3,06	3,55	4,46	4,48	3,31	4,94
1970	5,23	2,80	2,61	1,58	2,85	6,66	6,77	2,74	3,49	5,10	2,12	8,88	4,24
1971	8,55	3,33	3,85	6,40	7,48	10,80	6,56	3,45	2,50	2,72	1,12	0,82	4,80
1972	1,73	5,97	3,09	2,65	1,07	4,73	5,77	10,50	15,90	8,91	4,41	5,03	5,81
1973	3,04	5,71	4,80	3,57	8,64	8,07	6,98	11,00	10,80	10,90	6,55	3,00	6,92
1974	5,71	5,03	3,73	1,79	1,03	3,00	5,05	3,17	3,99	1,84	1,90	2,23	3,21
1975	4,42	5,01	4,65	2,17	1,50	2,62	2,11	4,24	10,30	11,50	6,26	11,50	5,52
1976	6,16	4,92	3,58	3,20	4,67	9,15	5,14	8,23	6,45	5,12	9,34	3,42	5,78
1977	8,05	6,58	5,06	4,27	1,52	3,27	4,09	4,65	3,98	9,75	5,80	5,86	5,24
1978	1,37	0,89	2,07	0,59	0,55	0,78	3,31	2,12	2,52	1,23	2,90	2,61	1,74
1979	2,31	1,16	1,34	2,69	12,10	2,67	2,29	4,60	6,95	14,00	8,41	5,05	5,30
1980	3,12	2,94	5,53	2,58	4,29	3,36	9,72	8,21	8,49	4,34	4,09	5,59	5,19
1981	3,98	2,10	1,29	2,45	1,72	4,12	2,26	2,98	2,73	5,61	6,11	8,88	3,69
1982	3,48	7,20	2,90	1,22	1,99	7,99	13,30	5,63	3,35	6,98	17,20	10,00	6,77
1983	6,01	6,99	10,10	5,65	16,60	10,10	19,60	5,34	5,98	6,02	6,54	4,59	8,63
1984	2,79	1,37	2,15	3,45	3,99	8,66	5,04	14,90	7,00	4,65	6,73	3,61	5,36
1985	1,51	5,39	2,50	6,34	2,30	1,40	1,60	1,07	1,14	0,98	3,03	0,71	2,33
1986	1,18	2,91	2,86	3,47	3,99	3,70	1,53	2,57	3,82	3,98	3,71	2,74	3,04

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1987	2,19	4,25	1,46	2,28	15,00	12,50	6,77	3,08	1,93	4,07	2,11	1,35	4,75
1988	2,42	2,99	2,22	2,29	16,50	7,06	2,93	1,36	1,25	2,94	1,39	1,86	3,77
1989	5,43	6,56	4,14	3,37	5,11	2,24	4,98	5,66	17,20	6,25	3,11	1,54	5,47
1990	7,15	3,49	4,61	8,70	7,97	17,60	10,30	10,70	10,10	11,20	8,19	5,42	8,79
1991	2,71	1,96	2,14	4,08	2,47	8,16	4,35	4,46	2,03	4,79	3,02	4,43	3,72
1992	2,68	4,31	4,55	3,72	18,70	12,30	10,90	6,90	6,19	3,65	4,50	4,39	6,90
1993	3,39	4,63	4,33	3,73	10,50	5,90	5,34	3,22	9,16	11,30	3,28	4,88	5,81
1994	2,38	7,42	3,40	2,63	6,26	8,23	10,70	3,42	2,99	3,67	6,75	3,81	5,14
1995	14,50	6,85	3,06	2,53	1,37	3,51	6,55	2,18	4,58	7,33	2,85	2,73	4,84
1996	3,47	4,54	5,42	4,41	1,61	5,71	9,55	5,84	6,91	11,12	6,23	5,23	5,84
1997	8,32	16,10	6,69	2,13	2,48	6,93	5,35	11,90	5,34	18,90	20,00	4,95	9,09
1998	6,78	7,61	8,51	22,50	8,02	3,43	6,67	13,30	13,90	15,70	4,16	4,07	9,55
1999	3,22	4,60	2,62	4,45	2,40	5,44	10,50	2,25	3,06	10,20	2,85	2,33	4,49
2000	3,55	4,31	5,68	2,30	3,40	2,94	4,76	3,35	19,50	11,00	4,04	3,13	5,66
2001	4,37	14,40	6,01	3,32	3,93	4,37	5,20	3,11	3,16	11,27	2,92	4,52	5,55
2002	1,83	1,18	3,30	1,62	4,37	2,82	2,12	3,03	4,81	6,63	7,96	5,72	3,78
2003	2,79	3,00	5,16	1,91	1,21	2,85	2,50	2,08	1,66	2,18	4,18	11,80	3,44
2004	6,23	3,73	2,40	1,21	4,10	3,40	5,82	3,03	3,26	9,61	9,53	2,88	4,60
2005	2,08	0,95	2,12	2,81	7,97	6,57	3,35	2,99	12,88	11,08	7,19	2,21	5,18
Média	3,69	4,37	3,61	3,25	4,68	5,23	5,35	4,61	5,83	6,50	5,01	3,91	4,67

Tabela A.9. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Jangada do Sul (65370000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1945												21,5	
1946	44,7	100,0	46,1	19,2	13,6	32,2	48,7	20,6	12,7	44,3	17,5	28,3	35,7
1947	15,3	40,8	18,3	13,0	13,7	45,5	22,4	28,4	71,5	41,2	21,7	15,5	28,9
1948	16,1	40,4	26,5	12,7	39,7	20,1	18,9	29,3	12,0	31,0	18,4	7,2	22,7
1949	15,2	5,9	6,2	14,8	8,5	26,0	7,5	9,4	10,2	13,7	17,4	10,0	12,1
1950	23,3	19,0	24,2	11,3	21,5	9,7	12,4	11,0	16,4	73,1	29,5	23,4	22,9
1951	22,9	36,0	45,9	14,1	6,7	8,6	7,0	2,9	3,9	50,1	45,6	26,8	22,5
1952	13,2	8,4	4,1	3,8	4,7	24,6	13,5	5,6	25,2	64,1	38,7	20,8	18,9
1953	28,8	26,5	17,5	8,6	7,9	9,0	8,8	10,4	30,9	53,3	42,7	24,2	22,4
1954	50,9	25,6	39,1	28,7	52,4	55,2	41,9	15,7	62,9	70,9	22,5	17,2	40,3
1955	18,0	12,4	15,7	32,6	39,3	73,6	67,2	29,9	28,6	10,5	7,4	7,8	28,6
1956	21,6	13,0	6,2	27,2	35,9	14,2	12,7	29,9	35,9	17,1	6,4	4,1	18,7
1957	10,4	19,0	6,7	7,2	5,3	20,1	59,5	115,0	98,2	23,9	11,4	12,5	32,4
1958	10,0	9,8	28,1	16,1	4,9	19,3	13,3	25,6	51,5	21,9	25,2	38,2	22,0
1959	12,9	13,0	15,4	16,4	16,6	19,4	9,5	20,3	26,7	16,6	8,6	6,6	15,2
1960	6,7	12,3	6,4	7,0	9,7	12,3	6,4	25,4	23,2	41,5	37,2	14,4	16,9
1961	19,4	18,2	59,4	23,1	23,4	15,2	7,3	5,1	58,6	54,5	48,7	18,8	29,3
1962	17,4	32,7	20,2	8,8	14,3	13,6	11,1	6,4	27,5	40,3	16,0	9,1	18,1
1963	18,5	27,5	22,8	12,1	9,2	6,3	3,9	4,6	10,6	40,3	53,4	18,9	19,0
1964	7,8	15,7	10,5	12,6	27,8	11,7	17,5	36,2	28,8	15,8	9,5	11,0	17,1
1965	8,8	8,3	7,7	7,3	38,5	18,3	48,0	31,6	34,9	69,5	61,1	60,9	32,9
1966	30,2	62,1	32,1	9,6	7,8	35,6	26,3	17,5	37,6	57,1	39,5	30,9	32,2
1967	30,0	58,9	47,8	18,5	9,9	13,8	9,3	19,8	25,4	21,8	22,0	25,1	25,2
1968	11,7	5,1	4,6	7,1	4,3	4,3	9,9	3,8	5,6	7,1	11,0	26,1	8,4
1969	25,5	27,9	21,6	46,7	25,3	52,1	35,9	18,6	19,5	21,5	20,4	13,4	27,4
1970	26,2	17,6	9,0	7,5	12,9	34,1	39,7	13,6	19,8	41,2	11,8	54,4	24,0
1971	54,6	28,9	28,7	45,2	43,1	59,9	34,9	18,7	13,1	16,6	5,5	4,0	29,4
1972	5,9	22,5	14,5	18,0	5,7	30,1	24,2	71,0	88,6	48,0	18,7	16,6	30,3
1973	29,3	39,4	23,1	14,9	44,0	64,0	39,0	66,6	69,4	50,1	34,9	13,6	40,7
1974	26,2	29,4	26,3	15,2	12,2	25,3	21,4	13,3	25,0	11,6	11,7	9,6	18,9
1975	17,3	17,9	11,7	6,8	5,5	11,4	10,7	23,5	60,6	56,0	21,1	40,1	23,6
1976	24,8	15,3	12,8	11,8	25,6	44,3	23,1	41,3	21,5	23,2	36,3	19,2	24,9
1977	27,0	52,4	34,6	18,2	7,6	17,8	15,8	29,3	19,2	52,0	25,8	25,6	27,1
1978	9,1	6,0	14,8	4,6	2,8	4,0	23,1	11,3	21,1	9,2	22,3	15,2	11,9
1979	5,8	4,1	9,6	21,3	73,4	16,8	13,7	19,9	22,0	73,6	65,2	31,7	29,8
1980	19,1	15,2	47,0	12,4	23,2	11,6	24,2	34,2	36,5	17,7	22,5	37,2	25,1
1981	31,0	27,8	11,1	13,1	8,8	12,0	6,1	8,3	9,9	15,2	22,8	26,5	16,0
1982	7,8	30,4	12,3	5,5	9,0	37,4	69,1	30,5	14,3	41,9	95,7	36,6	32,5
1983	32,4	32,4	61,2	31,1	89,4	64,1	184,0	37,4	40,6	32,5	35,0	14,0	54,5
1984	9,2	6,4	16,4	20,8	19,5	43,1	16,3	59,7	23,8	14,8	39,8	23,5	24,4
1985	8,7	40,9	13,3	21,6	9,5	5,7	6,2	4,8	7,6	7,1	18,7	3,5	12,3
1986	6,0	21,1	12,0	19,8	24,7	21,0	7,2	9,6	18,0	22,8	25,3	16,1	17,0

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1987	17,7	30,2	10,0	9,8	77,7	34,1	22,6	15,4	9,4	22,1	13,0	8,9	22,6
1988	20,9	18,2	13,5	14,8	78,7	41,3	14,8	7,0	7,2	19,9	8,5	11,9	21,4
1989	27,2	39,9	24,7	18,1	27,4	10,2	18,2	17,8	67,1	34,1	15,7	7,3	25,6
1990	41,6	22,4	22,2	36,6	38,9	95,8	41,9	51,7	45,5	41,4	47,5	27,4	42,7
1991	13,5	11,6	6,4	12,2	7,0	36,3	19,3	21,7	8,4	26,0	19,5	15,2	16,4
1992	10,7	15,1	13,5	14,3	74,6	52,6	59,6	32,8	27,0	16,6	21,6	23,0	30,1
1993	24,3	27,4	17,8	11,4	31,5	32,7	21,9	13,9	37,7	61,7	14,4	19,5	26,2
1994	7,5	24,5	11,0	16,6	30,9	47,8	60,6	16,2	12,7	20,5	45,4	22,8	26,4
1995	66,8	30,6	18,6	10,3	5,0	9,5	14,6	6,0	19,4	33,4	11,7	11,2	19,8
1996	36,1	41,3	45,2	27,8	8,3	33,8	48,2	28,5	38,3	68,6	38,4	16,5	35,9
1997	27,0	80,3	30,9	10,6	14,4	45,6	41,1	58,0	22,6	97,7	93,5	24,1	45,5
1998	34,5	57,1	73,0	131,0	51,9	18,3	39,1	75,3	65,3	69,4	18,1	19,5	54,4
1999	24,4	30,1	14,5	16,9	9,3	31,3	47,5	9,5	13,6	66,1	14,1	12,3	24,1
2000	21,5	23,8	24,4	11,4	20,5	14,1	28,0	17,9	88,2	64,3	21,7	20,6	29,7
2001	33,2	66,2	31,7	25,6	29,3	25,5	32,1	19,2	19,5	69,5	18,0	26,4	33,0
2002	11,3	7,3	12,2	7,5	16,2	11,7	6,7	18,7	29,7	40,9	49,1	35,3	20,5
2003	17,2	18,5	31,8	11,8	7,5	17,6	15,4	7,3	5,4	9,3	22,8	49,8	17,9
2004	25,6	18,9	7,5	8,0	30,2	25,4	38,3	13,0	13,4	51,1	50,2	15,3	24,7
2005	13,3	6,5	4,1	12,6	35,4	42,0	19,5	17,4	75,1	64,6	41,9	12,9	28,8
Média	21,6	26,9	21,7	17,9	24,2	28,1	27,8	24,4	31,2	38,5	28,5	20,7	26,0

Tabela A.10. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Fazenda Maracanã (65415000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1945												5,43	
1946	8,54	28,10	15,30	7,05	4,75	6,95	12,50	5,43	3,90	13,10	6,56	8,95	10,09
1947	8,73	20,60	7,87	6,27	3,92	12,40	8,95	10,70	28,10	13,40	5,05	6,75	11,06
1948	6,63	11,50	7,94	5,19	9,85	5,04	5,16	9,63	4,64	7,99	7,45	2,50	6,96
1949	2,83	1,86	3,80	9,95	4,81	5,91	2,74	3,71	3,13	4,28	2,61	3,07	4,06
1950	7,83	7,81	7,07	2,84	5,09	3,49	3,48	2,04	4,11	16,70	7,01	5,48	6,08
1951	7,39	13,90	16,60	4,34	2,61	3,25	2,25	1,39	1,76	16,40	10,40	7,98	7,36
1952	5,70	5,38	3,95	3,93	1,77	5,89	4,50	2,61	9,22	13,00	17,30	6,06	6,61
1953	8,65	11,40	5,25	5,10	4,58	3,10	2,29	2,29	7,66	13,70	14,10	12,00	7,51
1954	16,70	7,31	9,37	6,86	26,90	12,60	8,64	4,51	7,05	10,20	4,46	3,53	9,84
1955	2,79	6,08	6,94	6,80	13,10	21,20	19,00	8,57	8,42	2,81	2,18	2,83	8,39
1956	8,55	6,13	3,63	10,60	13,50	6,74	5,61	8,07	8,29	5,32	3,39	2,82	6,89
1957	5,10	9,58	4,53	4,71	3,58	13,20	26,00	32,20	35,60	10,70	10,30	8,34	13,65
1958	8,31	4,11	7,09	3,83	3,12	3,64	3,89	6,40	14,70	6,56	6,32	10,80	6,56
1959	7,23	8,32	4,72	7,52	7,32	6,72	4,12	4,37	7,19	4,56	2,65	2,01	5,56
1960	1,69	4,23	1,99	5,19	3,90	5,46	2,88	8,61	11,50	11,60	11,40	4,04	6,04
1961	4,89	5,29	13,50	7,28	5,57	5,98	2,90	1,87	9,35	9,76	14,90	7,18	7,37
1962	4,74	6,51	10,00	3,36	3,48	2,85	1,79	1,19	7,73	14,10	5,25	3,40	5,37
1963	6,67	8,61	13,20	5,48	2,36	2,11	1,34	1,32	2,51	19,40	13,00	9,69	7,14
1964	2,91	4,07	7,11	7,14	6,17	7,33	6,78	9,67	7,94	4,45	2,95	4,07	5,88
1965	3,70	4,75	5,12	4,33	21,30	6,12	22,30	7,22	6,93	18,90	12,40	11,40	10,37
1966	6,66	17,50	7,13	3,38	2,95	5,84	5,61	2,49	7,54	12,90	9,57	11,70	7,77
1967	8,67	12,70	12,20	6,14	2,69	6,19	3,66	5,26	5,29	3,72	3,76	5,75	6,34
1968	7,77	3,58	2,95	5,06	2,53	2,43	2,43	2,20	2,80	3,53	4,62	3,38	3,61
1969	4,93	8,49	6,97	18,20	8,00	12,10	9,02	4,07	5,04	7,48	12,10	7,08	8,62
1970	7,64	4,85	3,61	3,00	5,34	13,00	10,60	3,28	4,02	8,51	3,04	9,79	6,39
1971	18,80	13,60	15,90	7,46	13,70	16,30	13,20	5,99	4,71	7,17	2,83	2,59	10,19
1972	5,00	12,70	9,06	7,01	2,57	5,27	5,73	13,40	21,60	19,10	13,50	13,10	10,67
1973	12,20	7,73	5,04	9,37	15,70	15,50	13,50	21,40	22,90	19,00	12,40	5,15	13,32
1974	10,40	7,36	7,93	4,95	2,91	6,96	8,68	4,87	10,60	4,38	5,85	5,33	6,69
1975	6,35	5,35	7,33	5,17	3,38	4,72	3,21	8,27	13,30	24,90	12,90	19,90	9,57
1976	10,10	9,73	14,60	13,70	7,44	14,60	8,13	13,00	10,70	6,32	10,50	6,67	10,46
1977	12,20	12,50	16,50	11,10	4,16	5,73	3,94	5,59	5,56	13,30	8,64	7,78	8,92
1978	2,95	2,28	4,27	1,51	1,57	1,94	5,94	4,42	4,34	2,41	7,76	4,62	3,67
1979	3,96	3,72	5,41	3,83	23,90	4,20	3,65	5,03	10,10	19,80	21,60	12,70	9,83
1980	8,96	6,12	14,50	4,39	5,05	4,41	10,50	11,10	17,50	9,43	5,99	18,30	9,69
1981	12,70	17,60	7,06	5,33	3,58	3,21	2,71	2,99	3,68	8,83	8,07	15,00	7,56
1982	7,28	10,90	4,08	1,84	3,49	13,50	19,10	7,00	4,23	18,70	37,40	17,00	12,04
1983	12,50	12,30	16,80	12,50	39,80	19,40	77,90	13,40	20,10	16,60	10,80	13,40	22,13
1984	5,00	3,25	5,33	5,35	8,53	17,00	6,85	23,50	8,72	5,34	16,80	8,04	9,48
1985	4,20	9,72	6,61	12,80	4,26	2,56	3,04	1,65	2,20	2,12	5,09	0,93	4,60
1986	3,68	13,80	9,84	6,29	8,35	5,78	2,64	4,10	6,41	5,90	9,01	11,00	7,23

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1987	9,41	11,10	3,48	4,70	26,80	15,70	8,51	5,52	4,17	9,04	5,99	5,09	9,13
1988	4,15	5,64	7,29	3,65	22,70	12,20	4,83	2,43	2,38	10,30	3,96	4,99	7,04
1989	13,20	16,10	8,19	11,40	10,60	5,13	10,00	11,50	24,20	8,61	4,62	3,41	10,58
1990	19,50	9,28	6,88	18,30	14,50	24,20	18,30	20,00	19,30	21,50	19,90	7,05	16,56
1991	4,29	3,66	1,71	3,50	2,26	8,73	4,20	4,63	1,92	7,46	7,96	8,44	4,90
1992	4,19	8,86	11,30	5,51	35,80	25,80	18,40	12,60	10,10	7,26	7,25	4,76	12,65
1993	4,46	6,54	5,87	8,90	14,30	8,36	8,03	4,56	17,20	20,90	6,92	18,50	10,38
1994	3,78	9,37	5,89	4,74	10,50	15,80	16,30	5,38	3,32	4,49	10,20	5,45	7,94
1995	39,00	18,10	7,27	5,77	2,90	5,88	14,60	3,02	8,84	9,99	3,96	5,35	10,39
1996	18,20	19,30	18,10	11,80	3,40	10,60	17,30	8,19	12,30	19,40	12,20	14,20	13,75
1997	13,20	29,00	9,32	3,37	3,91	11,40	6,38	14,30	7,28	30,60	33,50	9,35	14,30
1998	20,00	12,90	23,40	37,80	17,12	5,80	9,40	24,40	24,80	31,50	6,31	7,47	18,41
1999	6,52	12,90	5,85	10,30	5,15	12,20	23,40	3,52	5,87	14,60	4,30	4,01	9,05
2000	3,81	6,57	11,10	3,28	2,73	3,71	5,08	4,08	29,80	19,30	6,37	5,26	8,42
2001	8,73	23,70	10,80	8,67	8,18	9,92	13,90	8,75	9,07	25,40	7,95	5,00	11,67
2002	10,40	9,45	5,02	3,03	9,08	3,66	2,71	3,92	10,40	14,20	17,30	12,00	8,43
2003	6,76	10,90	10,40	4,37	2,93	6,70	4,30	2,34	2,02	4,02	11,50	19,90	7,18
2004	11,30	4,93	3,53	3,23	8,91	8,71	8,55	3,70	4,28	17,00	10,90	4,53	7,46
2005	5,33	2,49	3,17	5,22	7,93								
Média	8,46	9,87	8,28	7,06	8,79	8,73	9,51	7,42	9,80	12,07	9,54	7,87	8,95

Tabela A.11. Vazões Mensais – Estação Santa Clara (65825000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1949									29	40	30	27	
1950	96	112	156	56	67	48	65	33	52	194	104	53	86
1951	96	139	164	45	30	35	36	24	18	160	183	119	87
1952	68	47	35	62	22	111	64	38	166	243	156	66	90
1953	71	75	52	85	85	82	44	27	150	176	232	140	102
1954	230	109	89	56	386	256	142	78	101	192	102	62	150
1955	45	35	42	61	171	425	331	154	119	45	57	43	127
1956	60	62	47	207	191	136	98	193	101	59	31	19	100
1957	59	89	52	46	48	129	255	395	571	182	150	98	173
1958	55	32	56	29	21	37	39	79	211	127	108	112	76
1959	89	66	57	56	69	105	67	71	91	72	44	30	68
1960	27	65	49	72	59	90	59	162	233	173	195	72	105
1961	46	51	232	141	127	126	58	31	66	108	233	122	112
1962	55	114	131	51	40	43	34	25	62	223	97	92	81
1963	52	105	137	89	33	26	16	14	20	159	251	157	88
1964	54	47	72	170	112	188	143	207	170	96	46	78	115
1965	48	80	84	54	271	103	241	124	86	243	189	119	137
1966	102	235	140	47	32	43	71	36	72	205	134	91	101
1967	91	118	128	66	27	86	66	59	77	62	56	78	76
1968	61	40	29	45	40	28	20	19	17	46	67	45	38
1969	107	76	68	121	93	181	133	52	46	134	133	67	101
1970	57	47	60	52	70	209	224	54	66	113	45	127	94
1971	288	148	101	92	237	221	237	76	111	123	51	69	146
1972	78	146	107	90	33	106	146	215	341	257	96	108	143
1973	195	176	84	74	123	157	182	171	232	224	153	69	153
1974	108	119	102	50	32	79	80	60	103	66	70	68	78
1975	65	93	73	46	37	53	43	75	131	311	155	243	110
1976	139	85	81	88	80	219	85	157	147	89	165	134	122
1977	116	100	95	72	33	62	49	46	48	78	87	72	72
1978	28	17	24	13	14	23	137	93	80	41	62	52	49
1979	58	49	39	27	183	59	45	96	172	242	242	144	113
1980	137	88	87	49	98	88	144	144	248	152	92	158	124
1981	170	161	75	79	72	63	48	32	29	109	94	232	97
1982	92	53	33	16	17	193	402	118	52	236	508	285	167
1983	209	128	202	196	535	380	848	123	268	260	166	86	283
1984	58	61	87	93	121	201	97	192	124	87	200	191	126
1985	62	90	64	171	68	44	61	33	36	20	22	12	57
1986	29	78	66	69	139	113	37	55	71	65	64	129	76
1987	59	106	42	69	512	200	116	68	39	77	85	81	121
1988	53	67	62	68	254	161	71	33	23	23	16	17	71
1989	115	201	125	84	180	50	78	143	283	163	83	60	130
1990	237	94	50	105	122	212	195	201	228	276	152	77	162

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1991	35	30	22	45	35	159	98	56	28	81	94	116	66
1992	82	67	73	76	416	352	162	180	145	150	130	81	160
1993	90	105	76	72	229	124	132	79	148	325	87	216	140
1994	74	122	54	43	92	194	183	77	36	69	128	117	99
1995	456	160	82	66	40	61	192	49	93	148	84	65	125
1996	136	229	179	123	43	58	110	52	79	275	151	143	131
1997	137	242	122	46	38	171	138	138	110	392	269	133	161
1998	102	143	183	587	238	79	112	148	331	428	98	59	209
1999	63	127	73	128	84	189	234	48	60	42	30	37	93
2000	50	103	86	42	54	73	121	69	337	255	120	76	115
2001	160	361	162	101	101	121	127	86	78	265	93	99	146
2002	134	120	63	34	188	78	43	69	138	146	196	175	115
2003	73	114	103	53	35	97	117	50	43	62	135	172	88
2004	89	42	42	45	163	152	197	71	51	191	196	63	108
2005	58	30	26	25	8	139	93	9	88	334	83	9	75
Média	100	103	86	83	119	129	132	93	124	160	125	99	113

Tabela A.12. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Ponte do Vitorino (65945000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1951										18,28	20,33	14,64	
1952	6,70	6,14	4,27	4,52	2,15	10,55	7,05	4,52	16,80	31,67	21,05	8,96	10,37
1953	8,79	9,99	7,70	7,59	5,94	7,34	4,69	3,48	14,34	21,38	28,25	11,86	10,95
1954	19,90	11,24	12,75	8,32	38,67	31,24	17,91	9,38	14,08	26,11	11,73	7,27	17,38
1955	6,28	4,82	7,08	11,24	19,69	43,63	44,91	19,31	17,42	6,47	4,82	5,91	15,96
1956	8,10	11,47	6,08	18,81	24,52	13,84	11,43	19,40	18,20	11,80	4,86	3,02	12,63
1957	4,69	12,50	7,21	4,05	3,40	13,40	35,30	67,20	52,30	19,10	14,30	10,70	20,35
1958	3,58	3,75	2,65	3,32	2,23	13,30	7,22	11,50	34,70	20,00	11,10	19,90	11,10
1959	9,30	14,10	7,04	13,50	13,00	11,50	10,50	15,60	7,77	8,74	5,09	12,90	10,75
1960	7,10	5,78	2,98	4,13	2,80	10,60	5,50	21,80	22,70	33,50	27,90	10,50	12,94
1961	10,60	5,74	31,80	8,73	7,01	5,15	4,30	4,60	16,00	27,50	17,29	10,16	12,41
1962	9,16	12,60	15,80	5,80	8,32	9,15	6,85	5,33	16,30	24,70	15,30	6,80	11,34
1963	4,81	7,15	11,20	7,75	15,70	8,35	4,54	3,82	4,22	25,10	45,70	17,20	12,96
1964	7,92	11,80	7,59	12,60	17,50	8,46	8,56	15,10	15,10	18,30	9,01	7,20	11,60
1965	4,86	4,74	5,42	7,17	16,30	16,60	36,50	18,10	25,60	48,20	29,40	34,50	20,62
1966	18,50	30,60	22,70	11,90	6,18	11,50	14,10	10,20	16,60	25,70	18,20	13,90	16,67
1967	9,32	12,60	26,40	9,96	5,25	8,63	7,73	12,70	12,10	8,17	9,10	5,95	10,66
1968	3,61	2,29	2,40	5,00	4,89	2,99	4,20	2,79	2,35	6,63	7,81	9,46	4,54
1969	30,10	9,41	9,28	21,20	15,30	36,90	17,90	8,36	12,00	24,30	18,30	7,72	17,56
1970	5,09	4,55	4,95	4,09	5,38	12,80	26,50	8,15	10,90	27,50	10,10	21,40	11,78
1971	34,00	13,40	10,80	9,65	31,30	38,70	35,00	14,20	9,28	9,75	6,88	4,15	18,09
1972	3,68	10,70	11,00	19,20	6,63	15,70	15,40	32,70	48,60	28,30	12,20	9,46	17,80
1973	28,00	24,90	15,60	9,08	24,40	19,80	18,70	27,30	32,10	29,40	18,60	10,60	21,54
1974	11,22	9,39	6,28	4,63	8,05	16,80	12,00	9,11	20,40	8,36	13,20	17,10	11,38
1975	13,90	9,88	6,65	6,53	6,05	10,90	11,60	12,60	18,10	42,70	22,30	19,00	15,02
1976	17,00	16,30	6,76	5,41	8,18	18,80	9,78	12,40	13,20	12,30	18,10	10,10	12,36
1977	9,69	6,32	4,68	2,71	1,90	6,08	5,13	8,56	8,60	14,00	16,80	13,80	8,19
1978	5,45	2,39	1,86	1,08	1,28	2,49	16,80	10,40	10,40	6,44	13,00	9,53	6,76
1979	3,60	3,36	2,15	4,79	50,30	13,30	13,30	18,90	18,50	43,60	41,70	19,60	19,43
1980	15,30	12,50	11,30	5,18	6,69	5,64	9,22	14,00	13,70	11,90	16,00	29,00	12,54
1981	20,40	12,80	6,72	9,27	8,89	8,03	5,55	3,91	3,37	4,61	18,70	38,40	11,72
1982	13,50	7,73	3,94	2,15	2,91	22,00	48,00	16,00	8,54	24,70	65,20	27,70	20,20
1983	10,00	9,67	39,70	19,40	99,70	38,80	132,0	25,60	23,50	18,40	22,50	13,50	37,73
1984	7,20	6,12	6,70	17,60	12,80	24,20	12,60	25,00	16,30	16,00	15,60	10,40	14,21
1985	4,86	6,50	3,54	5,93	5,51	4,94	5,11	5,27	5,32	5,86	11,00	4,29	5,68
1986	5,36	10,20	11,80	16,20	33,80	23,10	8,45	12,70	17,00	15,20	8,21	5,68	13,98
1987	5,73	9,40	4,40	15,60	47,50	27,60	13,80	8,42	5,11	8,60	11,40	10,40	14,00
1988	5,45	3,41	2,28	4,87	27,90	25,50	12,30	5,04	3,10	4,00	3,85	2,72	8,37
1989	23,60	29,50	8,77	8,26	19,30	7,74	10,70	12,70	41,80	19,80	11,60	6,33	16,68
1990	27,40	17,10	5,94	22,40	32,10	82,10	19,50	28,10	34,50	30,60	19,20	19,00	28,16
1991	7,46	4,17	2,69	4,52	3,13	21,30	14,70	8,50	5,42	11,30	8,09	9,77	8,42
1992	8,25	11,70	18,90	14,30	38,70	38,30	36,50	18,70	17,50	14,50	17,20	11,90	20,54

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1993	10,70	10,40	5,98	4,68	22,00	27,90	18,50	13,50	12,30	29,00	10,50	11,60	14,76
1994	5,31	16,40	9,09	5,65	24,10	27,70	29,40	11,30	9,57	10,40	26,90	12,80	15,72
1995	35,30	12,00	6,69	10,60	7,14	8,38	9,94	6,42	10,60	19,00	10,60	6,58	11,94
1996	13,90	25,40	18,10	19,50	6,79	16,10	25,70	9,00	14,00	58,90	28,30	20,00	21,31
1997	14,60	32,40	11,20	5,24	12,60	31,70	20,10	34,80	13,90	51,70	47,90	22,10	24,85
1998	14,80	25,10	20,60	72,50	43,30	12,20	10,70	41,50	39,40	46,90	15,60	11,90	29,54
1999	11,30	14,10	7,81	10,70	7,25	19,10	22,30	7,22	4,76	8,49	5,98	5,89	10,41
2000	5,71	5,44	8,35	6,96	11,60	8,66	17,00	10,10	24,20	37,40	15,30	8,98	13,31
2001	11,70	27,30	15,70	16,10	13,50	18,00	15,70	10,50	8,72	36,40	10,70	7,15	15,96
2002	8,36	8,62	6,80	3,98	23,60	14,10	8,40	12,10	19,10	47,80	36,30	30,10	18,27
2003	15,20	13,50	9,69	6,59	6,65	10,20	6,63	4,06	3,97	8,80	16,10	27,00	10,70
2004	12,90	5,54	3,08	2,75	11,10	12,70	15,20	8,40	6,54	19,40	30,30	13,80	11,81
2005	8,83	3,92	2,49	4,39	20,80	38,80	15,60	8,79	31,10	49,30	19,40	5,95	17,45
Média	11,63	11,46	9,51	10,15	16,70	18,39	17,72	14,24	16,70	22,49	18,09	13,20	15,02

Tabela A.13. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Águas do Verê (65960000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1951										235	261	188	
1952	86	79	55	58	28	135	91	58	216	407	270	115	133
1953	113	128	99	97	76	94	60	45	184	274	363	152	141
1954	255	144	164	107	496	401	230	120	181	335	151	93	223
1955	81	62	91	144	253	560	577	248	224	83	62	76	205
1956	104	147	78	241	315	178	147	242	233	126	44	26	157
1957	80	233	78	51	63	230	486	898	666	208	139	77	267
1958	44	27	49	76	27	130	117	163	444	242	154	242	143
1959	97	205	101	149	137	184	106	140	106	115	72	98	126
1960	60	61	26	32	49	92	59	286	260	346	241	89	133
1961	66	63	377	144	134	80	55	39	296	444	245	144	174
1962	113	185	157	65	115	123	93	72	241	320	156	76	143
1963	70	129	175	94	206	86	46	40	51	320	565	208	166
1964	76	112	79	164	209	98	114	262	196	192	101	85	141
1965	62	93	80	90	279	200	453	239	305	650	378	485	276
1966	213	373	240	166	59	174	212	103	218	356	213	163	207
1967	145	148	282	94	48	89	98	165	149	104	108	94	127
1968	45	28	24	50	54	38	73	38	29	104	122	168	64
1969	405	132	160	336	245	482	212	99	146	387	229	73	242
1970	65	65	63	63	82	223	358	90	148	341	94	252	154
1971	370	132	106	171	389	493	373	179	109	141	65	41	214
1972	53	122	106	166	51	226	209	489	652	358	132	106	222
1973	342	309	159	98	383	320	250	375	403	367	220	94	277
1974	159	133	95	70	106	243	152	93	228	94	179	183	145
1975	216	168	90	73	60	114	141	163	287	550	275	284	202
1976	206	137	74	76	106	267	117	215	177	164	234	99	156
1977	108	72	90	61	31	107	90	147	121	177	203	157	114
1978	55	25	18	7	8	28	234	128	157	77	167	114	85
1979	44	37	47	115	703	159	159	262	235	623	535	235	263
1980	225	146	145	58	115	74	150	238	218	163	223	281	170
1981	193	197	93	160	138	125	61	41	49	101	263	493	159
1982	124	113	63	24	39	371	620	186	104	331	984	347	275
1983	136	129	642	287	1.121	491	1.834	356	326	258	306	127	501
1984	94	105	99	192	156	393	158	379	209	168	221	124	191
1985	66	108	60	133	95	70	76	83	78	91	150	47	88
1986	59	184	131	215	329	257	92	158	258	219	121	85	176
1987	78	181	61	209	746	367	193	117	71	162	188	106	207
1988	75	51	34	74	472	374	140	57	34	65	64	38	123
1989	295	380	134	118	234	88	165	206	650	279	145	82	231
1990	402	171	65	336	300	934	293	427	475	431	248	204	357
1991	72	53	29	70	45	407	184	114	60	175	132	180	127
1992	111	108	208	175	635	476	532	261	254	205	246	155	281

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1993	147	159	94	85	346	364	262	175	204	469	138	136	215
1994	56	260	134	74	345	435	451	133	114	221	427	168	235
1995	567	141	99	155	76	119	154	78	164	299	123	60	170
1996	195	424	269	241	63	224	356	123	224	800	279	259	288
1997	158	421	160	65	189	463	312	486	164	756	653	291	343
1998	244	464	295	1.012	485	152	191	616	571	635	163	144	414
1999	134	187	92	153	76	277	314	74	64	188	74	70	142
2000	95	102	121	103	169	108	246	136	488	555	170	83	198
2001	145	425	218	237	189	269	254	133	115	514	140	128	231
2002	129	116	61	38	302	157	104	186	296	637	489	406	243
2003	155	194	150	82	81	160	108	59	54	137	248	476	159
2004	192	77	39	42	217	188	260	100	103	355	421	192	182
2005	95	44	27	61	273	546	200	106	509	708	223	69	238
Média	148	157	124	138	221	249	241	193	232	310	233	163	199

Tabela A.14. Vazões Mensais Preenchidas – Estação Salto Cataratas (65993000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1931	1.620	806	707	492	3.900	3.810	2.210	895	2.000	1.540	874	1.060	1.660
1932	1.110	1.560	2.220	4.320	2.400	2.910	1.610	1.180	1.980	3.470	1.110	1.360	2.103
1933	597	640	691	398	465	285	331	210	441	940	739	402	512
1934	573	1.180	983	1.320	1.000	575	466	413	515	1.090	489	1.070	806
1935	568	431	878	622	396	1.320	1.420	2.570	3.090	7.770	1.960	1.310	1.861
1936	2.520	851	540	400	781	6.840	1.320	2.470	2.050	1.640	1.280	841	1.794
1937	1.170	867	1.350	1.210	878	695	490	649	698	2.130	2.990	1.240	1.197
1938	1.050	2.350	826	910	2.480	4.290	5.200	1.210	982	869	839	575	1.798
1939	674	844	1.460	974	1.490	1.090	1.460	595	1.100	802	2.900	4.230	1.468
1940	1.560	1.030	633	1.440	1.350	810	594	525	564	485	638	835	872
1941	1.000	2.480	1.220	1.180	1.460	1.890	1.190	3.050	1.430	1.430	1.870	2.470	1.723
1942	792	2.741	1.652	2.079	2.375	1.915	1.744	1.071	1.077	1.250	526	485	1.476
1943	345	657	520	346	652	2.448	1.049	1.492	1.144	1.734	1.231	844	1.039
1944	1.196	847	1.795	1.371	750	491	391	252	601	349	1.119	1.084	854
1945	361	562	1.146	514	410	579	2.491	1.192	690	1.106	1.118	911	923
1946	1.645	5.077	3.438	1.660	1.916	1.963	4.235	1.284	1.188	2.572	1.643	2.452	2.423
1947	1.499	1.628	1.889	1.097	1.143	2.089	1.518	1.917	3.805	3.258	1.191	1.137	1.848
1948	847	1.366	1.329	1.058	675	1.280	1.052	1.857	1.064	1.727	2.030	518	1.234
1949	484	287	605	1.574	1.269	1.519	654	495	575	716	388	288	738
1950	1.219	1.240	1.983	721	1.004	866	1.174	463	464	3.428	1.347	836	1.229
1951	1.396	2.144	3.570	742	399	278	407	193	142	1.691	2.199	1.295	1.205
1952	542	521	364	434	151	1.148	722	446	1.543	3.636	1.862	678	1.004
1953	696	908	581	828	544	728	581	326	1.684	2.758	3.258	1.077	1.164
1954	1.817	1.013	1.136	679	3.902	4.268	2.198	1.006	1.726	3.069	1.343	1.103	1.938
1955	844	511	783	1.336	2.515	5.952	5.247	2.254	1.762	553	422	438	1.885
1956	735	1.139	615	2.693	2.629	1.711	1.366	2.207	1.578	947	460	280	1.363
1957	602	1.425	611	438	566	1.269	5.009	6.924	7.732	2.843	2.069	1.110	2.550
1958	866	359	808	687	310	742	692	1.350	3.012	1.663	1.256	1.605	1.113
1959	1.035	1.702	853	798	952	1.192	843	858	1.029	901	569	627	947
1960	498	696	540	600	566	778	647	1.810	1.987	2.348	2.237	941	1.137
1961	730	623	2.389	1.392	1.355	1.068	671	374	1.634	2.488	2.760	1.405	1.407
1962	967	1.537	1.783	787	662	778	554	423	1.338	2.636	1.297	627	1.116
1963	588	1.470	1.417	1.172	841	477	287	227	206	2.281	3.992	1.773	1.228
1964	651	829	590	1.293	1.457	1.163	1.368	2.062	1.970	1.449	948	846	1.219
1965	634	1.299	1.153	699	3.601	1.578	3.133	1.704	1.672	4.478	2.842	3.285	2.173
1966	1.874	3.264	1.999	849	557	883	1.516	715	1.375	2.308	1.968	1.268	1.548
1967	1.313	1.415	2.142	1.034	423	876	814	913	1.044	759	798	1.158	1.057
1968	782	795	433	538	617	351	516	324	274	828	1.232	1.064	646
1969	2.536	1.291	1.329	2.958	1.999	3.722	2.214	865	721	2.651	1.911	1.117	1.943
1970	1.080	866	736	699	859	2.072	3.251	789	1.072	2.401	919	1.662	1.367
1971	5.231	1.754	1.675	1.963	3.579	4.087	2.672	1.612	1.380	1.770	750	603	2.256
1972	837	2.555	1.702	1.537	491	1.330	1.635	5.354	5.833	4.306	1.370	1.937	2.407

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1973	2.641	2.700	1.502	1.150	2.793	2.590	2.933	3.190	4.472	4.150	1.954	853	2.577
1974	1.783	1.831	1.625	901	753	1.864	1.915	1.183	2.153	818	1.290	1.365	1.457
1975	1.504	1.359	1.008	776	605	682	862	1.808	2.137	4.635	1.933	3.978	1.774
1976	2.885	1.639	1.479	1.274	792	3.156	1.073	2.213	1.853	1.481	2.211	1.442	1.792
1977	1.649	1.727	1.288	1.231	506	913	753	883	888	1.687	1.779	1.650	1.246
1978	575	385	467	283	123	334	1.487	1.322	1.296	630	952	949	734
1979	588	303	606	645	4.287	1.184	839	1.506	1.941	2.330	4.093	2.216	1.712
1980	1.392	1.288	1.814	595	842	645	931	1.499	3.098	1.946	1.725	2.069	1.487
1981	2.631	1.634	923	1.282	1.261	1.076	618	527	556	704	1.023	3.519	1.313
1982	1.225	1.155	1.053	526	546	1.702	5.601	1.643	898	4.033	6.759	3.759	2.408
1983	1.589	1.564	4.049	2.254	7.590	5.351	13.368	3.178	3.293	3.263	2.498	1.382	4.115
1984	1.131	1.065	1.092	1.345	1.189	2.902	1.450	3.367	1.682	1.640	2.071	1.901	1.736
1985	1.039	1.195	1.051	1.481	1.361	1.109	869	822	439	447	721	431	914
1986	462	732	681	1.123	1.728	1.833	1.240	1.175	1.242	1.277	1.280	1.405	1.182
1987	1.007	1.596	963	1.284	4.790	3.190	2.053	1.117	708	1.028	1.661	962	1.697
1988	911	689	726	700	2.952	2.765	1.380	848	522	441	800	599	1.111
1989	1.198	3.024	1.340	1.093	1.966	1.143	1.121	1.760	4.907	2.289	1.355	782	1.832
1990	2.933	1.791	956	1.848	2.147	5.141	2.781	3.820	4.344	3.548	2.445	1.511	2.772
1991	848	619	555	693	684	1.652	1.286	892	784	1.018	1.038	1.408	956
1992	1.150	754	1.272	1.551	4.651	6.247	2.816	2.435	2.001	1.766	1.575	1.120	2.278
1993	1.120	1.459	1.587	1.217	2.625	2.269	1.860	1.399	1.707	5.298	1.293	1.284	1.927
1994	1.138	1.301	1.160	947	1.735	3.421	3.047	1.423	1.160	1.434	2.116	1.398	1.690
1995	5.218	2.293	1.707	1.465	1.030	985	1.239	1.024	1.077	1.952	1.374	942	1.692
1996	1.066	3.185	2.619	2.525	1.025	1.188	2.026	1.473	1.550	5.044	2.431	2.225	2.196
1997	1.943	3.687	1.763	1.093	1.283	2.162	1.936	3.113	1.702	5.549	5.206	2.083	2.627
1998	2.094	3.054	3.142	7.570	4.270	1.529	1.484	4.290	4.826	5.409	1.614	1.233	3.376
1999	1.225	1.555	1.235	1.572	1.248	1.790	2.934	1.362	1.404	1.277	904	1.096	1.467
2000	966	1.331	1.075	1.091	1.279	981	1.066	775	2.836	3.784	1.474	1.014	1.473
2001	1.431	4.191	2.058	1.967	1.377	1.333	1.783	1.749	1.526	3.161	1.622	1.450	1.971
2002	1.050	1.558	1.231	952	1.950	1.384	1.206	971	1.352	2.309	2.947	2.825	1.645
2003	1.615	1.611	1.465	1.255	1.088	1.256	985	970	995	1.217	1.200	1.722	1.282
2004	1.393	963	1.044	892	1.281	945	1.995	1.552	1.045	1.661	3.258	1.549	1.465
2005	1.100	1.066	916	473	1.137	1.728	1.280	1.144	4.923	4.235	2.748	844	1.800
Média	1.301	1.465	1.314	1.239	1.582	1.874	1.802	1.506	1.753	2.247	1.735	1.371	1.599

APÊNDICE B**SÉRIES DE VAZÕES SAZONAIS UTILIZADAS**

Tabela B.1. Vazões Médias Sazonais– “Estação Verão”

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1930			82,47		10,64	32,82								
1931			136,47		14,94	46,07	543,33							1.857,33
1932			93,85		11,66	35,95	322,33							799,33
1933			50,87	46,90	6,70	20,65	299,17							866,17
1934			73,12	38,33	8,34	25,71	312,67							676,33
1935	2,33	70,25	113,13	62,82	14,23	43,87	447,17							1.263,50
1936	2,32	70,02	110,55	60,83	13,93	42,97	464,17							1.119,67
1937	2,31	69,77	108,43	59,67	12,25	37,77	482,50							1.561,00
1938	2,23	67,37	92,03	52,33	12,45	38,40	354,33							894,33
1939	2,04	61,73	100,33	82,50	13,33	40,63	527,83							1.965,50
1940	1,58	47,70	77,60	37,52	5,99	22,03	364,67							1.225,50
1941	2,87	86,68	127,55	73,05	13,64	39,38	524,33							1.934,05
1942	1,19	36,03	53,30	36,00	6,69	18,08	194,67							479,83
1943	1,60	48,32	78,90	33,93	10,84	22,53	341,17							1.214,00
1944	1,30	39,13	59,40	45,15	10,11	20,55	250,80							797,67
1945	2,94	88,88	150,98	123,25	17,63	47,39	720,00							2.308,17
1946	2,49	75,13	122,97	61,48	12,55	35,40	456,83	4,77	22,20	9,83				1.701,33
1947	2,15	64,87	97,28	87,95	14,87	36,77	436,17	3,21	22,15	7,18				1.154,67
1948	1,34	40,37	57,93	51,00	9,21	27,23	277,67	2,23	11,27	4,73				916,33
1949	2,23	67,23	98,55	51,30	9,25	26,42	340,67	2,37	17,53	5,21	79,33			973,17
1950	2,73	82,35	121,67	86,55	14,82	40,42	496,50	4,38	28,63	9,12	100,15			1.672,50

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1951	1,53	46,32	66,78	37,75	7,50	23,67	290,33	2,24	16,98	6,22	85,53	9,43	121,09	892,50
1952	2,20	66,35	89,08	50,85	10,13	30,33	330,00	3,33	23,48	8,96	84,10	10,68	137,10	925,50
1953	2,32	70,22	117,53	86,43	13,44	39,07	496,33	4,26	35,20	11,06	142,62	15,39	197,51	1.496,67
1954	1,68	40,35	52,32	39,33	9,77	22,05	235,67	2,47	19,73	5,10	57,80	8,07	103,60	986,67
1955	2,20	48,47	62,50	57,52	11,14	29,90	287,67	1,87	13,86	5,65	79,27	9,20	118,08	1.007,00
1956	2,68	64,43	86,38	38,87	9,17	27,33	278,83	1,33	8,97	5,02	49,50	6,06	85,20	636,00
1957	2,74	79,30	118,78	64,77	16,23	44,23	408,50	2,08	14,65	7,00	70,10	6,38	68,58	983,23
1958	2,12	53,92	76,10	57,33	13,06	28,38	312,00	2,20	20,18	7,49	81,30	12,49	157,99	1.208,17
1959	2,11	41,07	50,98	34,47	7,69	18,91	199,83	1,63	7,95	2,96	47,78	6,33	58,12	588,33
1960	2,37	71,75	114,75	67,08	15,03	39,08	481,50	3,98	28,62	7,73	122,87	15,88	163,20	1.385,33
1961	2,59	78,18	134,73	77,87	11,47	31,65	512,00	3,32	24,43	7,78	117,60	11,80	151,43	1.539,83
1962	1,95	59,02	97,10	56,82	9,07	23,43	387,17	2,33	17,67	7,10	95,35	8,84	116,58	1.095,17
1963	3,38	55,02	91,08	58,93	9,83	28,03	398,17	3,44	19,81	7,32	125,12	17,14	200,75	1.521,33
1964	2,42	43,47	66,47	35,42	9,50	22,92	217,33	1,80	8,76	4,15	64,97	6,40	85,20	929,83
1965	3,75	79,98	132,65	90,63	14,23	46,35	621,17	5,02	42,67	9,75	138,60	24,60	309,17	2.352,17
1966	3,30	69,12	124,98	87,12	11,91	37,23	604,83	5,23	37,60	10,16	104,65	15,06	174,08	1.523,33
1967	2,98	54,98	81,02	45,47	7,91	21,88	286,83	2,36	12,60	4,81	51,45	4,73	58,17	750,67
1968	2,86	46,63	65,85	69,08	8,68	27,52	420,17	4,49	26,47	7,77	80,68	14,54	220,50	1.735,00
1969	3,71	75,77	112,12	59,20	10,12	31,22	377,17	3,34	15,68	6,38	69,27	7,45	92,97	1.068,17
1970	4,31	117,15	197,85	120,95	17,88	53,95	762,67	5,52	37,27	11,43	133,52	16,56	187,52	2.200,67
1971	3,70	91,00	129,08	80,82	14,14	39,67	423,17	2,56	11,73	6,53	90,28	9,27	92,05	1.330,67
1972	4,22	83,58	112,82	72,68	13,53	39,23	450,67	4,43	23,67	10,16	122,23	16,54	191,07	1.883,33

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1973	3,78	65,08	90,48	100,97	13,98	38,05	530,83	4,30	24,27	8,03	100,05	10,12	128,35	1.491,17
1974	2,73	52,10	70,82	31,82	7,50	19,87	238,17	3,40	12,50	5,90	68,87	11,21	151,40	1.217,00
1975	5,44	114,40	189,67	115,08	19,07	56,50	724,17	5,94	20,98	13,49	131,72	14,46	175,27	2.198,00
1976	3,60	87,32	148,17	103,50	17,53	57,43	591,33	6,12	31,28	11,58	113,62	8,60	110,67	1.591,33
1977	2,12	32,77	58,78	52,93	8,81	24,80	279,67	2,76	14,30	4,57	40,20	6,90	77,56	856,50
1978	2,05	23,45	36,88	33,95	5,00	13,38	202,33	2,17	13,07	4,88	47,78	6,07	87,33	673,83
1979	2,99	74,80	138,21	99,23	16,00	49,27	593,33	4,61	31,77	11,38	124,33	17,60	224,02	1.899,67
1980	3,75	79,45	123,90	100,13	14,08	44,78	544,83	3,25	23,78	11,16	122,65	15,70	191,13	1.710,67
1981	2,62	46,82	75,90	60,45	6,96	28,45	359,17	4,97	17,54	7,86	86,72	14,07	179,85	1.416,83
1982	4,45	107,23	196,67	113,87	18,67	63,60	900,67	9,33	48,23	18,08	254,67	28,61	420,83	3.329,00
1983	2,40	67,63	77,48	59,33	10,30	29,42	331,17	3,48	16,97	7,19	91,92	12,27	153,80	1.418,83
1984	2,62	67,08	104,35	61,45	12,60	34,83	447,17	4,35	24,64	9,70	129,67	7,81	118,68	1.456,33
1985	1,83	29,83	45,53	33,95	7,50	17,90	207,88	2,36	13,52	6,60	45,92	9,81	131,05	691,67
1986	3,16	72,00	127,43	80,82	12,30	35,98	482,50	2,77	18,18	8,12	78,12	8,17	122,43	1.255,83
1987	2,00	43,95	63,85	36,20	9,20	24,55	227,17	2,23	14,88	5,30	69,15	6,30	88,03	941,50
1988	2,85	55,57	94,70	81,78	14,08	37,90	496,83	3,79	21,72	9,64	93,07	12,78	171,48	1.342,33
1989	4,28	95,98	151,60	92,55	16,00	47,30	558,83	4,77	24,29	10,33	104,75	15,13	200,17	1.610,83
1990	3,03	52,88	85,67	58,53	11,67	31,98	350,83	4,08	19,76	6,69	60,12	9,51	112,58	1.111,83
1991	3,31	51,52	87,42	48,03	9,88	26,92	386,83	3,79	14,72	7,71	84,63	11,84	152,33	1.195,50
1992	2,44	58,22	90,57	69,38	12,53	34,97	450,50	4,16	20,92	6,30	92,27	10,14	147,65	1.346,33
1993	2,13	57,22	90,53	51,92	10,68	26,75	369,33	4,00	15,58	8,20	99,18	9,76	132,97	1.187,17
1994	4,83	139,08	200,15	112,28	19,41	52,32	713,00	6,25	32,42	14,30	168,12	17,38	259,47	2.366,17

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1995	4,45	119,13	181,92	109,68	18,41	48,65	733,83	3,90	28,88	12,79	136,02	15,68	218,70	1.951,83
1996	3,64	126,07	188,17	107,53	21,82	53,70	736,17	7,45	33,95	13,55	140,10	18,62	223,58	2.190,33
1997	5,57	159,50	280,50	167,83	24,23	81,25	1.198,50	11,73	68,87	22,83	236,17	33,83	493,17	3.858,17
1998	4,44	103,65	145,58	89,75	17,55	52,95	497,33	3,85	20,58	8,23	91,33	11,90	145,45	1.405,67
1999	2,70	49,72	91,13	64,20	10,82	33,90	363,83	3,50	17,92	5,51	57,87	6,39	94,28	1.077,17
2000	2,55	86,13	141,03	95,52	13,85	48,05	603,00	5,88	33,17	10,59	163,38	15,85	212,97	2.022,50
2001	3,35	78,02	108,47	64,62	13,02	38,77	407,33	2,56	13,76	6,81	90,40	7,60	102,02	1.310,50
2002	3,14	86,68	138,80	70,32	11,34	37,93	546,17	4,42	27,28	10,29	119,12	18,56	245,93	1.953,00
2003	3,61	71,57	99,48	43,70	8,56	26,10	361,50	4,93	22,10	9,07	87,32	11,23	178,98	1.202,33
2004	2,69	65,12	94,30	58,65	11,07	29,67	354,17	3,39	17,01	5,27	66,27	10,62	139,83	1.393,67
2005														

Tabela B.2. Vazões Médias Sazonais– “Estação Inverno”

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1930														
1931			137,30		13,40	41,33	704,67							2.392,50
1932			95,65		10,87	33,52	463,00							2.258,33
1933			28,60	28,55	5,62	17,33	175,98							445,33
1934			30,28	26,53	4,43	13,67	188,33							676,50
1935			153,98	78,57	12,22	37,68	706,50							2.761,00
1936	1,81	54,63	89,53	60,82	10,69	32,97	511,00							2.516,83
1937	1,73	52,27	81,63	53,43	9,78	30,17	338,33							923,33
1938	2,96	89,52	163,50	88,78	16,81	51,83	717,00							2.505,17
1939	1,46	44,08	67,40	40,90	8,39	26,98	299,67							1.089,50
1940	1,01	30,45	44,65	33,37	5,91	22,50	206,33							721,33
1941	1,78	53,77	76,10	34,68	6,13	20,28	382,00							1.741,67
1942	1,71	51,68	90,08	55,38	9,38	28,30	439,83							1.572,00
1943	1,28	38,77	64,55	57,03	6,64	20,10	418,67							1.419,83
1944	0,58	17,57	22,75	16,73	4,18	11,33	102,30							472,33
1945	1,61	48,52	77,73	40,53	9,51	23,74	272,05							1.078,00
1946	2,23	67,28	113,78	61,05	14,25	37,68	487,83	5,37	28,68	7,77				2.193,00
1947	2,53	76,58	130,25	83,43	12,50	37,53	622,50	6,47	37,12	12,91				2.288,33
1948	1,87	56,42	92,27	75,23	13,53	35,67	450,17	4,07	25,17	7,05				1.275,76
1949	1,11	33,43	43,78	42,77	7,05	18,75	251,50	2,29	12,55	4,10				871,33
1950	1,27	38,35	56,53	39,58	6,48	19,43	298,50	3,21	24,01	5,82	76,43			1.233,17
1951	0,92	27,88	35,85	28,27	5,54	16,08	186,98	1,88	13,20	4,61	50,50			518,33

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1952	1,41	42,57	60,35	35,62	6,19	18,78	334,03	4,18	22,94	6,17	107,37	12,13	155,66	1.274,33
1953	1,24	37,48	45,28	32,67	5,71	15,77	219,00	3,07	20,04	5,60	93,97	9,53	122,31	1.103,50
1954	3,01	90,83	173,93	100,20	14,61	44,13	728,00	6,67	49,83	11,65	192,53	22,90	293,96	2.694,83
1955	3,01	99,67	185,33	93,17	15,33	47,23	786,83	7,37	41,52	12,18	207,55	25,24	323,99	3.047,17
1956	2,06	53,55	84,63	60,63	9,66	28,17	439,50	4,00	24,28	7,92	129,78	16,53	206,68	1.739,67
1957	4,75	164,37	299,48	164,63	23,51	71,45	1.248,67	9,83	53,67	20,21	263,30	31,78	425,13	4.057,17
1958	1,67	40,38	58,98	46,48	8,60	24,13	351,67	3,75	22,75	6,39	85,67	14,83	187,17	1.294,80
1959	1,05	25,40	47,03	36,98	6,22	17,03	273,50	3,67	18,19	5,71	79,03	11,19	131,33	962,50
1960	3,04	65,20	104,03	54,58	10,54	31,13	442,00	3,71	19,75	7,33	129,38	16,15	182,07	1.356,00
1961	1,82	55,07	87,00	54,72	9,81	28,80	421,17	3,56	27,34	5,91	86,02	10,76	174,63	1.265,00
1962	1,27	38,25	63,20	35,75	6,90	19,73	291,00	3,18	18,86	5,19	71,13	11,78	160,53	1.065,17
1963	0,93	20,71	34,78	28,82	4,72	12,96	200,35	2,24	12,48	4,84	44,58	10,29	124,90	719,83
1964	3,20	71,65	115,18	65,10	10,72	31,30	480,17	4,11	22,97	7,06	152,67	13,84	178,47	1.578,17
1965	3,20	85,20	169,48	92,98	11,90	41,17	732,67	6,76	40,13	13,80	178,00	26,88	354,33	2.694,33
1966	2,71	47,60	74,27	53,73	8,41	27,40	395,00	3,89	30,32	6,22	76,50	14,05	186,97	1.225,67
1967	2,19	34,05	54,77	34,62	6,24	20,37	264,17	2,76	16,66	4,47	62,77	9,10	108,85	804,83
1968	1,37	11,28	19,95	21,25	3,25	9,77	108,07	1,38	5,84	2,65	28,18	3,98	56,07	485,00
1969	3,14	63,92	112,97	71,50	9,58	34,68	524,50	5,58	28,82	7,62	106,53	19,13	261,88	2.028,67
1970	3,56	79,55	137,93	71,50	12,12	38,82	553,83	4,60	26,88	7,46	122,58	15,21	207,10	1.740,67
1971	3,24	82,58	153,78	87,97	13,61	49,90	651,33	5,59	31,05	10,18	167,57	23,04	280,67	2.516,67
1972	2,95	72,98	126,75	83,33	12,50	38,15	667,17	7,81	44,60	11,28	182,95	24,56	330,75	3.158,17
1973	3,78	99,67	177,52	112,43	14,53	49,58	869,67	9,40	55,52	18,00	181,50	25,28	349,67	3.354,67
1974	2,26	41,13	65,87	53,98	7,29	23,32	324,33	3,01	18,13	6,40	69,92	12,45	152,58	1.447,67

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1975	3,48	79,05	125,57	56,87	9,40	29,82	476,00	5,38	27,96	9,63	108,13	16,99	219,20	1.788,17
1976	3,97	95,13	161,02	93,78	15,29	50,10	645,00	6,46	29,83	10,03	129,47	12,44	174,33	1.761,33
1977	2,31	40,13	62,22	48,37	8,17	27,42	303,83	4,54	23,62	6,38	52,70	7,38	112,12	938,33
1978	1,76	39,05	70,93	46,38	7,12	23,60	276,88	1,75	11,91	3,44	64,58	7,97	105,43	865,33
1979	2,52	62,43	114,17	74,45	12,45	37,32	579,17	7,10	36,57	11,11	132,87	26,32	356,83	2.014,50
1980	3,32	79,70	146,05	99,75	16,65	54,53	643,17	6,40	24,57	9,67	145,55	10,19	159,70	1.493,50
1981	1,50	21,47	32,37	31,15	5,15	16,70	178,17	3,24	10,05	4,17	58,82	5,73	85,67	790,33
1982	2,71	79,57	135,13	77,40	11,99	40,07	636,00	6,54	33,71	11,00	169,67	20,36	275,20	2.403,83
1983	5,74	211,17	381,29	232,65	35,96	113,82	1.660,50	10,61	74,67	31,20	402,33	56,33	731,00	6.007,17
1984	3,12	94,20	141,83	105,10	14,04	43,82	691,17	7,37	29,53	11,66	137,10	17,82	243,83	2.038,33
1985	1,24	24,45	37,90	24,17	5,73	15,83	137,40	1,41	6,81	2,64	43,52	5,34	82,22	841,17
1986	1,51	29,52	48,27	34,17	5,55	16,42	236,93	3,27	17,22	5,53	79,83	18,38	218,78	1.415,83
1987	3,27	97,75	170,10	90,12	16,22	50,22	649,83	7,23	30,22	11,62	168,70	18,51	276,05	2.147,67
1988	2,61	67,58	106,45	79,63	12,60	38,22	510,50	5,34	28,15	9,14	94,22	12,97	190,30	1.484,67
1989	2,94	79,52	134,77	84,73	14,00	41,08	608,67	6,91	29,13	11,67	149,53	18,67	270,27	2.197,67
1990	4,54	119,88	211,33	145,57	21,85	69,23	1.003,17	11,31	52,53	19,63	205,67	37,82	476,67	3.630,17
1991	2,26	38,12	64,35	46,55	8,90	25,62	339,00	4,38	19,79	4,87	75,88	10,73	164,17	1.052,67
1992	3,22	105,40	223,08	141,70	20,57	70,65	989,17	9,77	43,87	18,33	234,17	27,37	393,83	3.319,33
1993	3,02	109,77	187,13	95,03	15,70	46,62	743,33	7,57	33,23	12,23	172,87	20,53	303,33	2.526,33
1994	1,62	48,75	86,03	75,88	9,44	28,27	519,83	5,88	31,45	9,30	108,38	18,75	283,17	2.036,67
1995	2,03	64,77	91,43	66,68	11,17	31,97	405,83	4,25	14,63	7,54	97,28	10,25	148,33	1.217,83
1996	2,76	74,02	113,48	100,23	14,01	39,05	613,50	6,79	37,61	11,87	102,72	21,75	298,25	2.051,00
1997	2,45	71,27	109,38	80,73	11,93	33,98	632,17	8,48	46,57	12,31	164,45	27,47	395,00	2.624,17

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1998	5,18	169,78	297,33	173,27	24,93	80,60	1.217,17	10,17	53,22	18,84	222,73	32,33	441,67	3.634,67
1999	2,87	65,30	107,27	90,22	11,51	39,03	550,17	5,64	29,56	10,79	109,47	11,52	165,38	1.669,17
2000	1,81	65,97	113,62	57,33	9,91	31,18	524,33	7,49	38,83	10,78	151,52	18,16	283,67	1.786,83
2001	3,49	110,13	174,67	90,63	17,52	52,83	682,67	5,17	32,51	12,54	129,63	17,14	245,67	1.821,50
2002	1,81	59,70	89,30	50,43	9,04	26,38	378,00	3,96	20,65	7,33	110,38	20,85	280,33	1.528,67
2003	1,49	49,45	70,70	27,25	6,25	17,65	220,33	2,08	10,40	3,72	67,30	6,72	99,73	1.085,17
2004	2,61	67,98	107,67	62,57	9,62	31,60	442,00	4,87	28,57	8,53	137,50	12,22	203,80	1.413,17
2005	3,25	101,03	165,67	101,39			755,00	7,47	42,33		112,00	27,40	390,33	2.407,98
	169,09	4.626,32	8.229,24	5.022,49	817,94	2.524,29	37.778,65	322,24	1.742,97	553,96	7.085,38	956,96	13.029,97	134.561,21

Tabela B.3. Vazões Máximas Sazonais– “Estação Verão”

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1930			126,18	92,35		53,45								
1931			192,17	123,87		72,38	845,17							
1932			218,85			59,65	575,83							
1933			84,88	107,37		31,78	523,00							
1934			113,17	74,40		39,90								
1935		130,93	175,28	115,97		61,68	779,17							
1936		128,12	178,50	120,73		63,43	679,33							
1937		149,42	217,95	141,70		73,83	898,00							
1938		103,70	132,33	102,42		56,05	541,00							
1939		114,43	153,45	168,05	24,93	58,35	775,67							
1940		84,22	126,65	69,18	11,10	36,93	579,17							
1941		156,90	219,25	142,92	27,05	68,95	790,33							
1942		54,25	91,92	68,82	12,02	28,38	314,50							656,17
1943		86,35	125,50	60,92	19,61	36,50	557,67							1.870,67
1944		81,90	119,33	122,80	33,16	37,85	479,17							1.269,17
1945		193,73	288,07	225,57	32,65	80,42	1.132,33	21,64	138,95	33,53				4.027,50
1946		128,42	223,38	123,53	25,31	63,83	802,67	19,65	67,20	30,92				4.597,50
1947		98,15	153,32	177,33	27,47	55,77	666,33	12,30	66,13	22,47				2.061,67
1948		71,85	103,17	104,43	19,40	45,30	464,17	10,49	43,67	18,25				2.378,00
1949		130,58	158,28	93,13	16,61	48,82	514,67	10,13	67,93	18,83	212,00			2.292,50
1950		137,98	188,30	152,43	28,77	64,37	752,00	13,15	70,10	21,98	190,65			2.594,17
1951		75,13	109,50	57,63	13,83	38,28	464,67	7,21	54,85	18,45	252,07			1.866,67

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1952		127,33	143,55	82,30	18,02	44,23	444,83	13,64	70,67	30,87	169,03			1.565,67
1953		128,80	206,67	172,93	25,97	62,90	800,83	16,51	126,67	35,02	313,00			3.477,17
1954		79,15	93,73	72,42	21,38	37,27	431,00	10,78	72,20	18,18	127,97			2.538,83
1955	5,48	99,38	127,78	131,85	28,90	55,68	575,00	8,66	53,38	17,96	205,83			2.822,00
1956	5,12	112,92	141,85	69,35	17,09	43,98	443,33	6,72	36,03	15,30	110,98	20,21	256,97	1.165,50
1957	6,29	136,00	166,32	109,07	31,03	61,33	585,67	10,82	43,53	19,29	138,68	13,36	185,67	
1958	5,81	95,58	117,25	94,85	24,67	43,15	443,17	13,98	68,53	22,13	196,50	31,75		2.573,50
1959	4,89	98,43	89,65	60,10	15,17	33,42	333,83	5,83	23,67	11,60	134,47	10,93	116,42	1.001,33
1960		118,45	159,70	124,57	37,50	58,28	705,33	11,30	82,98	19,04	243,50	73,15	433,17	2.421,17
1961		124,85	219,45	152,67	20,66	46,82	787,17	11,41	91,98	27,68	273,73		340,55	2.889,00
1962		106,18	162,60	118,20	21,36	38,97	718,50	9,65	68,28	20,74	255,50	22,45	325,83	2.072,33
1963	6,67	110,05	163,02	108,60	24,57	51,83	610,33	13,19	71,05	20,83	288,60	51,62	599,33	3.474,33
1964	5,88	113,12	120,08	74,95	23,18	38,58	367,50	6,54	30,20	17,47	168,50	16,22	220,27	1.823,00
1965	7,06	142,33	221,97	142,93		72,40	959,67	13,59	103,22	24,91	286,93	79,22	807,00	5.042,67
1966	6,17	112,02	195,00	174,03	25,55	63,95	981,50	17,74	100,75	28,17	203,67	46,55	466,33	2.866,33
1967	5,39	119,93	175,52	102,65	16,50	44,43	538,00	11,84	47,00	18,25	133,58	19,89	178,93	1.636,50
1968	6,17	87,42	109,38	158,37	20,05	50,55	743,83	22,21	130,55	30,50	210,33	60,90	855,83	4.929,00
1969	6,34	144,18	200,30	111,45	21,47	54,15	635,50	13,28	43,82	16,10	152,40	14,55	196,67	1.659,50
1970	9,36	277,07	376,33	235,80	37,16	101,70	1.201,50	15,78	128,48	32,10	273,50	44,48	483,50	3.912,67
1971	7,36	157,02	245,83	161,35	24,56	64,03	738,00	11,07	43,84	15,57	242,17	29,39	279,83	2.767,00
1972	9,32	122,33	153,50	133,52	24,90	59,30	684,00	15,90	83,22	36,90	303,50	52,83	547,50	4.494,50
1973	7,83	103,77	129,38	173,35	24,27	55,88	775,33	11,23	74,67	16,80	233,45		283,67	2.400,17
1974		112,28	103,83	61,73	16,70	34,22	360,33	9,77	40,90	17,86	153,77	37,33	472,33	3.014,33

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1975	9,64	193,53	277,67	235,17	35,30	90,87	1.037,17	15,38	49,60	36,28	298,00	28,72	364,17	4.246,17
1976	8,85	157,50	203,50	204,17	38,02	86,95	810,67	16,32	80,23	30,93	249,33	18,07	234,93	2.979,67
1977		66,43	101,60	101,90	18,32	39,07	446,83	7,25	52,96	13,70	86,90	15,33	224,37	1.687,33
1978	4,51	46,63	58,82		10,69	22,52	345,67	9,15	64,20	23,43	154,30	20,62	213,23	1.493,17
1979		118,92		174,00	30,77	67,45	871,33	15,59	117,92	29,73	317,50	44,67	571,50	4.707,33
1980	8,50	149,17	209,38	204,85	28,40	79,85	931,00	9,45	78,07	37,60	342,50	42,88	563,00	5.214,17
1981		108,72	137,85	128,10	14,41	53,98	595,50	11,73	54,29	17,54	151,10	34,23	457,00	3.464,33
1982		169,53	311,67	187,45	31,68	96,93	1.339,83	25,70	152,70	45,83	489,00	110,70	1.101,83	7.823,50
1983	5,70	101,15		112,15	16,13	42,37	497,83	9,81	44,13	17,55	198,50	30,10	382,67	3.308,33
1984	6,04	118,20	154,00	109,57	24,25	49,62	656,33	11,35	61,67	24,03	260,00	14,77	209,43	2.522,83
1985	4,34	57,62	73,00	76,28	12,19	28,35	383,13		55,59	20,93	107,90	28,64	324,45	1.428,17
1986	7,38	128,42	215,33	152,82	23,95	68,00	765,50	7,01	43,00	19,21	142,98	26,20	359,42	2.343,83
1987	5,25	81,47	107,40	63,68	16,96	39,70	360,17		39,87	15,56	137,10	13,83	213,72	1.596,83
1988	6,26	99,25	141,52	158,95	28,02	62,45	818,33	11,07	60,42	21,77	204,33	39,73	414,67	2.552,33
1989	8,06	151,82	248,63	153,45	29,38	75,82	1.032,17	17,34	79,92	40,29	289,85	57,60	642,10	3.875,17
1990	5,90	87,62	126,38	102,45	21,21		507,83	12,59	73,73	15,26	125,62	29,33	307,18	1.912,50
1991	7,81	101,45	178,67	90,07	18,46	52,87	740,17	14,19	44,23	20,75	189,83	27,30	379,67	2.295,67
1992	4,79	106,43	136,60	118,82	20,65	53,40	709,67	11,43	56,78		171,00	21,88	318,50	2.535,33
1993	5,06	92,63	134,27	83,65	20,35	42,25	592,00	10,85	42,30	17,81	208,03	19,39	264,33	1.813,67
1994	9,75	268,42	340,43	184,45		88,02	1.067,50	16,43	98,82	41,07	439,33	40,75	733,83	5.075,00
1995	9,17	223,17	299,50	202,08	34,55	80,82	1.096,33	11,91	81,70	40,06	300,67	44,13	680,63	4.648,33
1996	8,46	211,17	296,50	205,87	37,17	81,35	1.105,50		89,23	39,79	296,67	52,18	506,72	4.343,17
1997	10,05	275,83	409,00	291,67	42,83	120,20	1.648,33	31,60	161,35	68,47	543,67	113,83	1.256,67	8.015,33

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1998	7,48	170,28	231,00	175,17	29,07	83,60	847,67	11,34	56,57	26,23	223,37	26,22	359,50	3.013,33
1999	6,26	86,18	139,55	120,72	18,88	54,47	590,67	14,54	53,57	21,86	140,13	16,85	219,50	1.795,50
2000	5,76	139,30	219,50	153,45	22,55	70,02	918,33	18,76	83,67	24,17	303,17	50,25	471,50	3.891,50
2001	7,17	125,38	158,60	119,30	25,18	62,78	587,17			17,64	182,42	16,12	264,05	2.410,67
2002	7,73	169,32	200,33	114,85	20,00	56,52	704,33		77,32	27,05	239,40	51,72	556,67	3.684,83
2003	8,46	129,32	166,00	101,67	18,95	53,52	671,00	20,31	85,17	33,32	259,18	38,78	681,38	2.431,50
2004	5,15	101,88		103,78	23,57	55,67	568,17	7,59	45,16	12,37	107,32	31,81		2.540,83
2005														

Tabela B.4. Vazões Máximas Sazonais– “Estação Inverno”

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1930			70,60	56,90		33,95								
1931			194,83	137,00		60,08	1.086,67							
1932			140,10	79,93		50,48								
1933			42,12	65,70		27,68	330,83							
1934			47,18	64,65		21,73	337,83							
1935			298,00	151,00		56,30	1.083,27							
1936		102,88	150,92	125,33		50,07	775,00							
1937		91,58	120,65	101,83		40,92	522,33							
1938		186,57	289,67	219,05		84,03	1.271,33							
1939		66,98	103,60	68,15		36,18	533,33							
1940		66,73	83,20	80,13	11,25	34,75	375,33							
1941		88,25	113,70	65,70	11,19	30,33	553,17							
1942		102,05	159,95	115,82	18,75	47,35	682,83							2.343,00
1943		68,87	107,60	109,13	11,62	30,15	655,67							2.855,33
1944		32,03	39,15	45,95	9,19	20,95	191,87							650,17
1945		96,42	149,43	97,10	22,08	46,78	471,50							1.975,33
1946		126,05	211,77	135,10	34,60	73,43	851,33	26,74	121,08	30,19				5.787,00
1947		156,27	233,77	164,05	28,87	60,88	981,50	32,26	156,27	38,11				5.698,17
1948		118,78	180,05	166,18	29,68	69,12	839,00	22,80	113,05	28,52				
1949		56,85	70,68	73,50	11,64	27,77	397,83	7,24	37,95	11,36				1.846,83
1950		70,43	102,80	90,80	13,22	34,93	577,00	14,07	94,98	20,67	207,32			2.933,00
1951		53,18	75,20	56,33	10,02	25,85	357,10	8,77	50,08	16,05	146,25			1.530,83

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1952		81,95	114,27	82,68	12,72	29,47	541,82	21,66		22,50	308,45			3.159,17
1953		79,70	98,38	91,00	12,12	27,70	482,50	14,22	66,13	17,71	218,57			2.444,17
1954		175,22	369,00	207,45	30,00	83,47	1.324,83	25,75	144,77	38,28	455,83			5.732,50
1955	6,20	200,73	338,55	198,95	30,23	79,37	1.235,00	32,30	153,82	43,10	500,00			6.894,50
1956	3,84	86,35	132,02	109,07	15,33	41,80	710,17	20,29	83,58	26,73	306,73			3.708,33
1957	9,22	315,17	494,33	274,75	42,78	119,60	1.839,33	49,67	196,82	80,33	585,33	125,96	1.374,83	
1958	4,35	73,53	94,02	77,62	15,28	35,57	591,33	22,67	80,55	20,38	214,93	49,75	636,03	
1959	2,48	54,28	86,68	136,73	11,81	28,83	488,00	11,31	64,72	19,05	222,33	64,37	305,83	2.033,83
1960		129,47	190,67	110,90	23,87	56,95	756,67	14,05	79,72	27,28	337,67	44,97	514,67	3.095,17
1961		105,00	153,67	103,67	19,37	46,20	664,33	12,00	81,55	17,14	198,13	25,83	528,22	3.179,67
1962		79,18	102,47	71,65	12,71	28,77	461,83	15,44	90,25	16,38	171,38	37,69	554,33	2.674,33
1963		37,78	45,90	51,53	7,94	18,51	335,15	8,24	51,37	21,59	124,00	45,31	480,97	2.072,17
1964	6,70	146,15	206,50	126,52	21,48	47,58	751,67	15,09	84,55	19,50	313,83	44,13	523,33	3.856,67
1965	6,86	174,95	284,00	211,08	24,40	75,15	1.090,00	26,63	165,27	57,18	497,83	75,18	937,67	5.395,67
1966	5,43	83,95	119,72	107,97	14,07	41,58	715,00	15,59	102,00	21,28	220,08	30,08	487,27	2.549,50
1967	4,97	63,82	89,03	60,42	12,21	30,98	421,33	10,11	65,83	17,15	161,47	27,85	313,40	1.622,50
1968	2,53	30,77	32,93	61,83	7,94	17,48	227,00	4,92	27,98	9,29	82,95	10,12	160,62	1.186,67
1969	6,27	137,03	176,88	141,00	19,55	54,65	779,00	23,88	112,20	32,62	318,67	68,73	981,67	5.051,00
1970	8,22	146,65	229,53	139,58	25,41	67,53	835,83	15,86	92,27	24,41	305,60	44,53	544,50	3.581,33
1971	6,77	183,25	249,17	193,00	28,73	83,23	923,17	21,10	122,12	38,81	427,83	77,43	864,50	6.191,67
1972	5,60	136,70	208,62	190,33	27,25	64,50	1.125,33	27,49	180,92	45,11	434,88	89,73	1.210,23	8.115,50
1973	9,10	215,00	308,67	287,75	32,23	92,90	1.407,67	30,85	178,17	65,82	483,00	68,33	884,83	8.133,50
1974	5,21	92,83	119,07	131,48	13,77	41,23	664,50	15,61	85,77	29,35	244,47	57,83	516,33	4.201,67

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1975	8,51	175,53	225,15	139,33	22,04	55,38	733,67	17,51	125,22	39,01	255,90	59,40	699,40	5.195,33
1976	8,12	188,00	229,33	176,83	28,15	75,25	955,17	18,55	123,28	30,90	338,33	35,57	581,33	4.844,17
1977	4,46	71,63	98,08	93,10	15,67	45,80	511,00	13,59	80,85	18,72	121,65	20,50	333,27	2.194,33
1978		89,47	125,72	104,28	15,43	43,35	503,67	5,74	47,03	12,81	182,45	23,68	278,85	2.020,00
1979	6,27	118,45	193,72	153,65	26,43	66,88	934,67	19,58	110,98	37,82	380,30	80,70	1.007,83	6.649,33
1980	7,33	129,17	210,03	181,87	30,25	95,10	953,00	17,84	90,68	27,62	333,50	26,22	451,67	3.710,00
1981	3,20	36,77	51,35	54,15	8,29	24,78	296,17	8,74	25,94	10,09	127,12	10,02	190,38	1.658,83
1982	6,78	191,22	232,00	162,70	26,52	81,97	996,50	17,72	118,13	35,08	440,23	56,13	683,30	6.341,00
1983	11,11	448,00				221,35	2.675,33	32,17	310,53	96,07	1.129,50	204,18		16.744,17
1984	6,85	170,17	238,33	236,15	28,33	81,68	1.137,50	26,35	133,55	47,30	364,00	53,65	795,00	5.471,33
1985	2,68	48,33	64,23	43,73	9,81	25,55	234,50	2,51	17,79	6,36	90,47	11,82	163,55	1.361,50
1986	3,25	61,03	90,35	77,43	10,33	30,27	464,50	12,29	79,30	18,62	213,08	49,70	692,67	2.814,33
1987	6,80	198,15	325,83	173,20	31,18	91,02	1.056,67	22,57	89,17	35,42	428,18	51,29	735,72	6.095,50
1988	5,44	129,45	186,02	171,78	23,02	61,65	897,50	16,90	106,13	29,44	190,77	43,64	589,00	3.747,50
1989	7,45	198,30	281,83	215,58	35,04	91,95	1.074,33	30,13	111,83	54,52	445,12	54,92	853,67	5.277,17
1990	9,33	224,50	359,33	307,50	42,38	123,33	1.488,67	38,98	208,83	66,37	473,33	179,37	1.576,83	9.788,00
1991	5,12	90,35	143,02	111,45	20,11	57,05	687,67	11,50	72,82	16,07	200,75	22,77	444,45	1.773,00
1992	8,18	322,58		392,38	53,60	228,63	1.818,17	43,72	204,87	86,30	890,50	105,80	1.433,00	13.078,33
1993	7,48	259,00	379,33	227,95	33,27	94,67	1.307,17	35,43	128,98	50,53	507,00	66,43	986,50	8.014,67
1994	3,29	87,52	143,45	140,88	15,72	46,22	805,33	18,27	108,98	23,57	252,35	42,42	816,33	5.161,67
1995	5,74	151,93	177,70	169,02	26,96	71,67	777,33	16,93	58,60	35,33	293,95	28,90	430,33	2.067,67
1996	5,58	116,17	170,98	214,47	26,00	60,20	961,33		152,15	50,07	254,70	64,80	869,60	4.172,17
1997	6,30	133,52	171,20	145,05	21,81	53,67	1.005,17	30,82	189,67	47,65	412,03	88,80	1.390,67	7.139,67

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1998	10,33	377,00	517,17	323,87	49,12	152,75	1.792,83	27,12	136,92		508,67	87,62	994,17	7.498,17
1999	6,33	122,07		193,97	22,40	72,68	853,50	21,74	130,77	45,88	317,90	32,08	527,50	3.587,83
2000	4,74	145,47	210,93	118,28	19,05	56,20	904,17	24,60	134,42	30,04	365,33	48,87	711,83	4.112,67
2001	8,76	254,00	301,33	215,02	41,92	111,68	1.089,50			55,15	317,83	51,82	656,83	4.112,33
2002	4,93	123,33	176,53	109,20	18,82	52,20	677,67		69,47	23,68	301,10	58,52	726,33	3.225,17
2003	3,97	94,07	119,23	55,13	11,44	29,25	366,83		36,55	12,91	183,50	20,01	283,43	1.980,00
2004	5,84	121,12	174,33	153,80	17,91	50,72	763,67	15,11	106,68	28,78	349,67	35,60	564,50	2.861,67
2005		184,17					1.053,83				309,23	104,13	1.199,00	

Tabela B.5. Vazões Mínimas Sazonais– “Estação Verão”

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1930			55,97	33,20		21,19								
1931			101,21	42,17		30,58	361,56							
1932			43,94			22,35	177,69							
1933			32,73	28,08		14,77	192,28							
1934			41,75	21,85		14,90								
1935		38,51	60,63	38,45		30,98	243,02							
1936		41,26	63,52	36,40		26,70	269,49							
1937		37,29	54,19	32,56		22,18	232,88							
1938		42,75	64,27	35,48		27,54	255,43							
1939		32,17	51,93	40,94	7,49	25,39	257,86							
1940		27,44	43,15	24,67	3,78	14,20	232,23							
1941		50,74	72,53	45,92	7,93	22,10	312,54							
1942		26,49	39,34	24,76	4,38	13,05	141,80							376,31
1943		26,73	39,04	20,71	5,59	13,07	197,54							789,17
1944		19,50	28,30	21,39	4,42	10,91	120,24							455,77
1945		48,44	74,24	66,35	9,85	29,96	437,41							1.453,62
1946		39,39	60,02	33,76	7,43	20,29	216,12	1,64	9,49	4,09				796,47
1947		45,23	63,77	55,92	9,79	24,43	280,55	1,53	11,00	4,06				700,08
1948		23,72	30,15	29,46	5,27	15,94	144,38	0,88	4,21	2,13				458,37
1949		41,08	58,79	32,82	5,76	15,74	221,86	1,25	7,43	3,13	43,43			558,20
1950		50,16	74,46	53,71	8,92	27,25	330,35	2,25	16,14	4,94	53,39			925,76
1951		30,28	43,14	26,48	5,65	16,93	203,94	1,32	8,49	3,53	46,63			528,91

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1952		43,82	60,32	34,93	7,20	21,73	228,30	1,81	12,63	5,20	57,70			556,50
1953		37,58	59,09	42,64	7,06	21,26	243,80	1,88	14,32	5,50	81,55			740,64
1954		24,20	32,63	26,79	6,24	15,50	152,48	1,05	8,91	2,64	34,95			501,38
1955	1,19	29,57	38,55	35,77	7,02	19,07	170,16	0,74	5,92	2,64	42,15			484,37
1956	1,46	30,71	43,36	24,47	5,46	15,33	149,31	0,54	3,91	2,71	27,17	3,13	35,50	358,79
1957	1,48	39,54	67,06	42,05	9,89	31,24	271,78	1,09	6,37	4,06	41,12	3,73	42,38	
1958	1,14	35,57	54,14	40,96	8,41	20,65	245,69	0,81	9,14	4,02	46,96	6,17		750,03
1959	1,04	15,03	23,81	21,83	4,35	10,42	109,57	1,01	4,70	1,55	27,07	3,92	36,09	385,65
1960		50,48	87,11	44,70	9,89	27,57	349,10	2,25	14,41	4,29	73,69	5,37	86,15	871,46
1961		47,59	81,24	45,54	7,38	22,17	309,96	1,92	13,77	3,78	67,58		96,83	1.093,42
1962		29,95	50,22	31,45	5,39	14,64	189,35	1,22	8,04	3,48	53,11	5,55	66,28	618,73
1963	2,12	26,87	48,72	33,28	5,23	16,20	258,39	1,91	9,40	3,81	61,57	8,40	84,51	781,28
1964	1,59	20,48	37,39	23,58	4,91	14,22	135,25	1,06	5,20	2,13	40,14	4,54	57,71	643,68
1965	2,48	44,87	74,39	60,38		30,64	367,12	2,97	22,48	5,81	75,35	11,60	122,65	1.235,58
1966	2,23	42,38	70,35	52,11	8,27	21,32	332,80	3,01	20,90	5,24	66,29	8,97	94,79	979,31
1967	1,76	22,08	34,38	25,73	4,11	12,21	137,49	1,24	6,30	1,83	27,31	2,91	32,38	424,33
1968	1,61	21,11	35,81	37,76	4,11	14,08	248,54	1,92	10,27	3,28	44,11	6,97	79,96	840,05
1969	2,47	37,11	60,40	34,97	5,40	18,29	220,89	1,72	7,35	3,60	39,15	4,42	46,40	759,08
1970	2,31	44,70	71,57	61,10	9,06	28,05	352,06	2,36	15,42	5,58	67,26	8,38	81,21	1.118,58
1971	2,01	50,36	62,57	40,10	8,12	24,38	207,90	1,22	5,21	3,01	43,30	5,04	45,03	710,40
1972	2,55	51,26	77,23	50,11	8,40	27,76	309,34	2,30	12,20	5,26	71,60	10,00	95,54	919,56
1973	2,38	35,97	62,60	58,38	7,32	23,26	363,76	2,39	12,09	4,90	55,33		74,20	889,50
1974		27,04	49,32		4,66	14,10	163,35	2,15	7,20	3,79	47,62	6,90	88,24	705,83

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1975	3,43	69,67	125,92	61,40	11,05	36,07	437,86	3,42	11,04	7,28	69,41	8,98	101,34	1.356,42
1976	2,28	46,04	84,24	57,12	10,13	33,69	343,41	3,24	16,46	6,63	67,09	5,96	70,39	1.102,06
1977		17,43	35,38	34,41	5,73	16,50	170,55	1,50	7,45	2,49	21,13	4,06	40,83	558,63
1978	1,35	12,84	25,74		3,54	10,18	129,13	0,84	4,96	1,92	23,58	3,02	45,31	338,95
1979		38,54		57,20	9,35	29,59	353,49	2,57	13,97	5,04	60,70	9,95	115,11	1.068,18
1980	2,04	44,69	74,69	56,53	8,73	28,52	283,03	1,62	9,85	5,13	61,20	8,89	101,10	900,19
1981		22,56	37,54	41,62	4,09	15,66	198,63	2,62	7,61	4,43	56,27	8,61	89,16	829,73
1982		67,75	117,33	70,92	11,53	41,60	537,50	5,14	23,85	8,14	122,56	13,11	181,01	1.337,10
1983	1,60	43,20		34,63	7,80	21,56	212,79	2,10	9,30	4,48	57,89	7,99	91,84	1.027,32
1984	1,57	40,28	60,76	34,17	7,94	22,91	243,36	2,46	13,07	4,94	80,24	5,59	77,61	1.082,59
1985	1,03	16,76	31,79	19,13	4,66	12,19	121,12		5,74	2,98	29,15	5,56	74,08	404,28
1986	1,60	41,96	72,89	47,75	7,17	22,19	322,80	1,52	9,91	4,39	48,81	4,51	61,68	856,97
1987	1,13	20,79	34,28	24,00	5,64	15,32	130,43		8,14	2,85	45,97	4,25	52,49	636,54
1988	1,79	34,34	60,58	51,00	9,69	27,95	328,60	2,16	12,05	5,62	52,25	5,38	85,89	879,67
1989	2,36	56,61	82,46	56,50	9,26	28,07	301,48	2,23	12,74	4,93	61,36	6,25	82,14	776,47
1990	1,98	28,08	47,83	37,55	7,48			2,23	9,80	3,22	35,08	5,75	54,78	815,49
1991	1,95	27,98	43,68	30,79	6,43	15,26	198,14	2,17	9,11	4,53	49,30	8,16	87,05	863,50
1992	1,53	37,07	56,64	47,28	8,85	23,36	277,13	2,60	11,21		56,70	6,64	88,28	988,40
1993	1,28	34,36	60,17	35,80	7,61	19,40	222,87	2,26	8,07	4,17	58,69	6,18	71,71	957,42
1994	2,58	62,17	101,19	64,50		30,25	431,90	3,77	17,60	6,86	89,05	9,47	117,67	1.604,24
1995	2,71	81,53	114,11	74,00	12,20	31,26	463,46	2,12	15,57	5,95	85,06	8,68	106,97	1.183,67
1996	2,01	67,27	110,87	64,99	12,85	34,54	440,34		17,85	6,52	76,43	10,52	121,36	1.381,61
1997	3,61	103,54	222,34	99,81	15,56	61,87	928,68	4,81	28,72	9,84	122,31	19,48	237,32	2.125,29

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1998	2,68	63,46	89,50	59,35	11,31	34,00	287,52	2,30	11,60	4,44	53,99	7,97	87,31	1.083,77
1999	1,23	26,29	50,56	39,80	7,05	20,16	209,80	1,92	9,22	2,82	31,51	4,15	56,38	865,74
2000	1,40	55,42	86,60	60,04	9,35	33,41	424,45	3,34	19,67	6,12	103,96	9,99	135,82	1.432,81
2001	1,78	45,60	64,15	45,02	8,18	24,40	257,49			3,93	51,74	5,11	60,12	935,40
2002	1,66	52,05	85,05	49,86	8,20	25,20	381,88		15,05	6,11	74,16	11,55	137,38	1.441,99
2003	1,48	38,38	50,27	25,11	4,93	13,22	166,07	1,40	8,76	3,71	40,78	5,69	70,15	853,87
2004	1,63	41,89		40,85	6,56	18,10	203,56	1,59	8,69	3,11	35,12	7,18	81,60	929,85
2005														

Tabela B.6. Vazões Mínimas Sazonais– “Estação Inverno”

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1930														
1931			82,53	43,01		25,50	377,38							
1932			65,78	39,33		24,30								
1933			21,55	13,62		13,23	102,94							
1934			17,47	16,57		9,21	105,99							
1935			82,61	34,93		24,91	428,69							
1936		28,64	44,53	37,46		20,66	286,16							
1937		30,37	45,30	27,69		19,93	184,03							
1938		47,60	74,83	42,01		30,56	301,09							
1939		30,25	47,70	28,78		20,04	200,45							
1940		18,25	26,35	20,46	4,17	15,66	129,71							
1941		34,60	46,20	24,09	4,07	13,71	244,61							
1942		31,39	47,60	32,21	5,92	17,38	245,17							1.089,91
1943		26,44	41,26	33,91	4,35	13,74	268,86							809,57
1944		12,40	16,79	12,27	2,99	8,29	71,92							314,58
1945		23,42	35,79	20,46	4,88	12,18	141,72							621,21
1946		39,60	60,21	37,33	9,03	23,07	272,45	2,22	10,91	3,67				1.093,73
1947		41,92	67,10	46,46	7,45	23,69	338,99	2,55	14,67	5,59				1.223,17
1948		30,37	44,84	37,08	7,51	20,50	210,66	1,67	8,36	2,99				
1949		21,38	26,87	27,02	5,08	13,29	133,71	1,10	5,36	2,17				457,74
1950		21,27	27,29	20,75	3,97	11,44	135,25	1,09	8,28	2,11	34,42			436,43

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1951		16,54	18,57	15,30	3,52	10,49	76,10	0,39	3,37	1,46	18,70			199,61
1952		23,59	32,91	19,97	4,18	12,42	194,24	1,80		3,24	50,82			590,19
1953		23,52	27,26	16,66	4,08	11,75	128,39	1,51	8,96	2,89	56,62			621,42
1954		43,21	73,39	50,83	8,12	25,45	377,55	3,12	22,17	5,94	106,60			1.468,42
1955	1,48	42,66	73,68	43,22	8,67	25,59	366,33	2,89	16,26	4,47	87,53			1.314,58
1956	1,37	37,08	54,07	38,28	7,01	19,80	249,48	1,94	11,90	4,33	74,18			960,12
1957	2,93	105,16	205,95	84,28	13,84	49,65	938,68	3,54	19,38	8,43	135,91	16,44	172,62	
1958	0,93	22,93	35,55	29,76	6,07	17,92	191,24	1,23	9,31	3,45	43,02	5,91	74,56	
1959	0,68	13,89	28,69	23,26	4,54	12,11	153,63	2,24	8,02	3,38	44,35	7,06	80,20	620,31
1960		33,86	61,80	33,05	6,51	19,40	276,36	1,83	8,12	3,40	77,91	9,40	97,45	882,90
1961		24,25	40,32	31,67	5,92	16,77	221,78	1,93	12,48	3,23	49,65	5,36	69,89	641,58
1962		24,77	43,88	23,74	4,97	14,79	185,47	1,58	7,98	2,23	39,63	6,11	74,94	613,48
1963		10,32	25,35	20,57	3,33	9,93	152,67	1,33	6,76	1,91	20,35	5,05	53,52	418,16
1964	1,88	30,70	58,20	39,36	6,33	19,37	277,28	2,53	11,55	3,83	84,52	8,80	95,86	941,19
1965	1,93	40,95	94,92	46,71	6,69	23,12	427,95	3,76	19,31	5,60	100,11	15,55	156,40	1.501,08
1966	1,80	24,27	38,70	34,32	5,69	18,64	195,13	2,05	12,62	2,98	38,39	9,28	87,12	630,68
1967	1,37	18,02	34,71	25,22	4,31	15,23	165,57	1,66	8,65	2,08	38,44	5,33	55,83	503,21
1968	1,07	6,93	15,05	14,34	2,51	7,81	75,85	0,74	2,99	1,42	16,01	2,39	29,41	281,07
1969	1,83	33,85	64,81	42,57	6,00	21,62	301,01	2,97	12,67	3,93	54,42	10,66	120,07	1.119,36
1970	2,05	35,55	54,63	35,87	5,99	19,14	253,76	2,45	11,89	3,43	50,51	7,95	88,54	790,69
1971	2,02	47,11	86,25	51,57	8,46	31,13	398,40	3,16	14,88	4,89	90,97	13,82	141,95	1.351,35
1972	1,98	43,31	77,07	47,78	7,85	26,85	404,12	4,08	17,29	4,86	99,33	13,17	146,73	1.367,29
1973	2,24	55,82	114,32	60,55	7,98	31,85	602,95	5,28	24,44	8,97	111,05	16,74	188,59	1.978,65

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1974	1,56	19,35	37,26	30,00	4,61	15,30	146,53	1,33	8,94	2,84	34,72	6,96	75,65	612,09
1975	1,98	33,92	56,13	30,13	4,97	16,49	234,57	2,44	10,76	3,91	52,08	9,98	101,98	687,57
1976	2,43	47,65	88,58	52,18	9,17	29,05	359,24	3,59	11,88	5,43	65,78	8,03	88,69	1.005,61
1977	1,38	25,63	42,28	32,20	5,59	19,99	206,06	2,44	10,28	3,57	32,02	4,64	58,97	581,49
1978		12,85	31,54	26,39	3,83	12,46	135,24	0,72	4,85	1,52	26,12	3,85	44,20	387,57
1979	1,43	31,13	56,12	42,52	6,73	20,89	293,84	2,94	14,62	4,18	54,49	12,51	159,53	787,81
1980	1,78	50,83	105,29	60,21	10,36	35,49	454,82	3,62	10,96	5,19	93,58	7,02	93,38	1.039,11
1981	1,09	14,20	26,04	23,51	4,12	13,63	133,35	1,96	6,15	2,60	41,54	4,21	52,78	631,05
1982	1,50	35,11	57,46	36,58	5,91	18,87	359,31	3,06	14,20	4,38	75,53	10,05	119,84	1.058,42
1983	3,18	107,13				68,83	796,27	5,25	27,95	10,66	167,15	23,29		2.481,50
1984	1,69	49,87	65,97	53,22	8,39	23,60	308,87	3,42	11,71	4,60	64,72	10,09	114,10	1.120,53
1985	0,92	15,28	27,88	18,28	4,38	12,53	95,90	1,03	4,54	1,72	29,66	3,87	54,37	679,75
1986	0,94	13,06	26,93	20,42	3,48	9,96	126,58	1,55	6,79	2,63	38,42	9,06	94,80	936,80
1987	1,66	37,45	68,21	43,13	7,50	24,39	306,71	2,74	12,10	4,91	59,95	9,05	102,72	1.032,63
1988	1,62	37,82	59,27	47,53	8,21	23,86	291,09	2,59	13,88	4,39	52,59	7,09	104,79	888,63
1989	1,44	30,99	57,16	39,49	7,56	20,61	279,58	2,97	11,64	4,53	72,02	10,13	126,59	1.322,81
1990	2,55	61,92	121,63	71,82	12,62	42,70	528,67	4,49	18,54	7,81	108,36	15,30	173,59	1.849,03
1991	1,55	20,16	27,83	23,82	5,27	13,47	142,86	2,31	9,52	2,05	36,85	6,78	83,22	763,91
1992	1,80	51,61		62,36	11,71	37,48	476,72	4,44	17,79	7,14	118,40	14,50	170,08	1.609,71
1993	1,40	46,58	73,43	43,10	8,59	23,37	296,31	3,34	13,03	4,42	62,18	10,95	138,65	1.157,32
1994	1,00	25,87	51,06	44,76	6,10	17,88	303,89	2,89	14,59	4,19	55,81	9,57	117,58	1.203,30
1995	1,12	32,98	45,55	34,51	6,68	17,09	178,18	1,81	6,02	2,84	48,80	6,47	76,69	1.002,63
1996	1,74	49,19	70,25	53,88	9,52	27,38	355,26		13,86	4,68	40,80	8,71	109,47	1.289,98

Ano	Fazendinha (65010000) - m³/s	Porto Amazonas (65035000) - m³/s	São Mateus do Sul (65060000) - m³/s	Rio Negro (65100000) - m³/s	Rio da Várzea dos Lima (65135000) - m³/s	São Bento (65155000) - m³/s	União da Vitória (65310000) - m³/s	Porto Vitória (65365000) - m³/s	Jangada do Sul (65370000) - m³/s	Fazenda Maracanã (65415000) - m³/s	Santa Clara (65825000) - m³/s	Ponte do Vitorino (65945000) - m³/s	Águas do Verê (65960000) - m³/s	Salto Cataratas (65993000) - m³/s
1997	1,56	46,88	70,74	53,03	8,91	25,70	374,13	3,53	17,63	5,36	79,22	14,11	159,48	1.626,35
1998	2,98	87,34	156,09	91,30	14,36	50,31	621,23	5,16	27,05		94,47	17,22	234,96	1.914,61
1999	1,55	33,22		43,32	7,14	22,64	223,95	2,29	10,31	3,59	45,28	5,68	67,15	1.105,02
2000	0,81	30,69	60,76	29,84	5,58	17,29	262,30	2,85	13,53	3,87	69,62	10,62	121,99	1.034,83
2001	1,60	56,67	81,94	51,30	10,15	29,85	342,78		16,62	5,53	71,24	10,61	130,21	1.371,43
2002	0,89	30,77	45,38	28,25	5,50	15,82	190,58		10,33	3,79	54,29	11,64	165,95	1.118,69
2003	0,68	26,66	37,48	19,62	4,13	11,78	126,43		5,79	1,88	38,97	4,41	55,77	842,27
2004	1,18	38,22	58,00	35,18	6,30	19,86	232,67	2,52	11,86	3,77	72,94	6,61	96,67	978,84
2005		60,45									33,67	14,46	172,31	

APÊNDICE C**CORRELOGRAMAS VAZÕES MÉDIAS, MÁXIMAS E MÍNIMAS, ANUAIS E
SAZONAIS**

Figura C.1. Correlograma – Logaritmo das Vazões

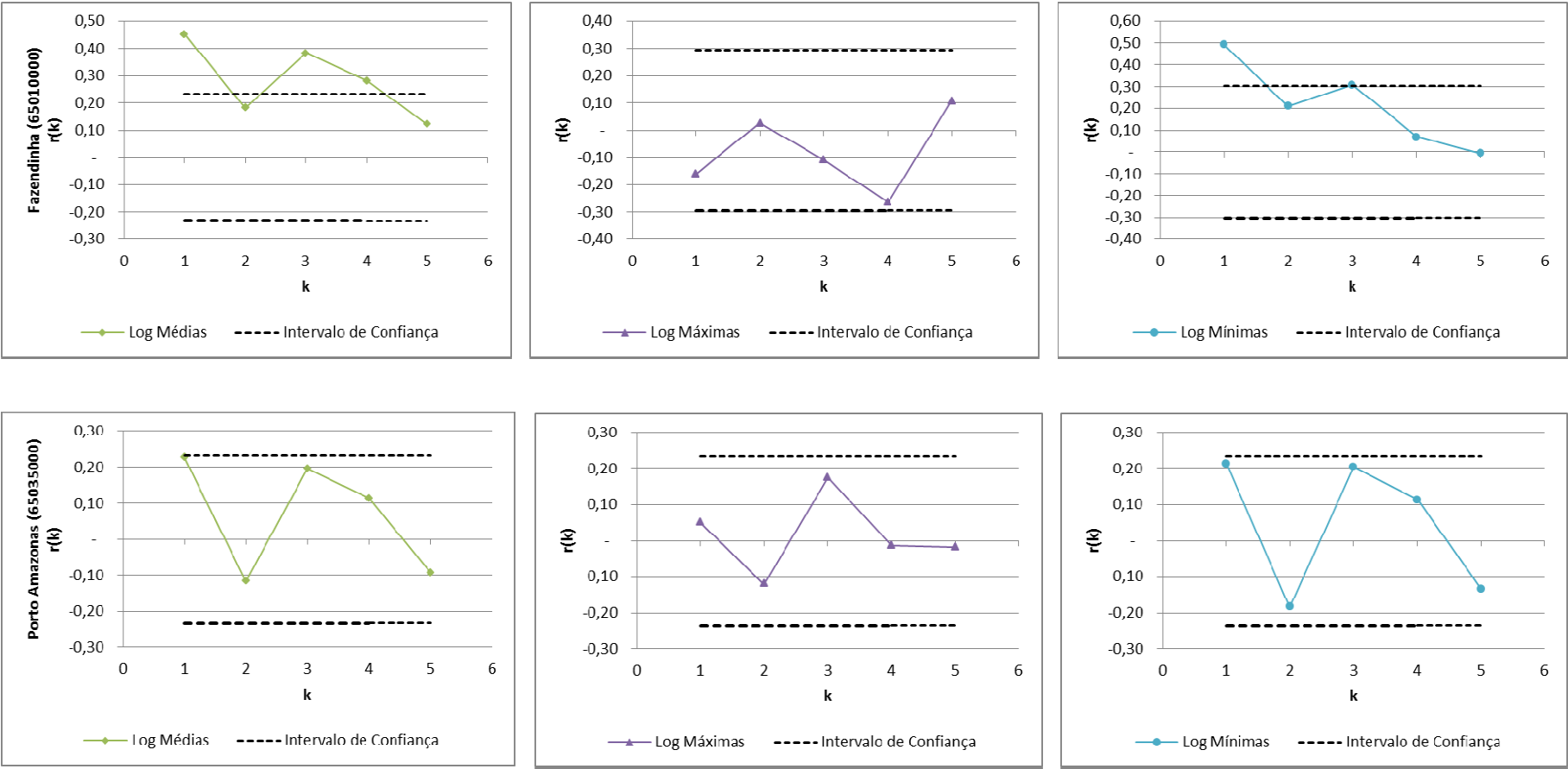


Figura C.1. Continuação...

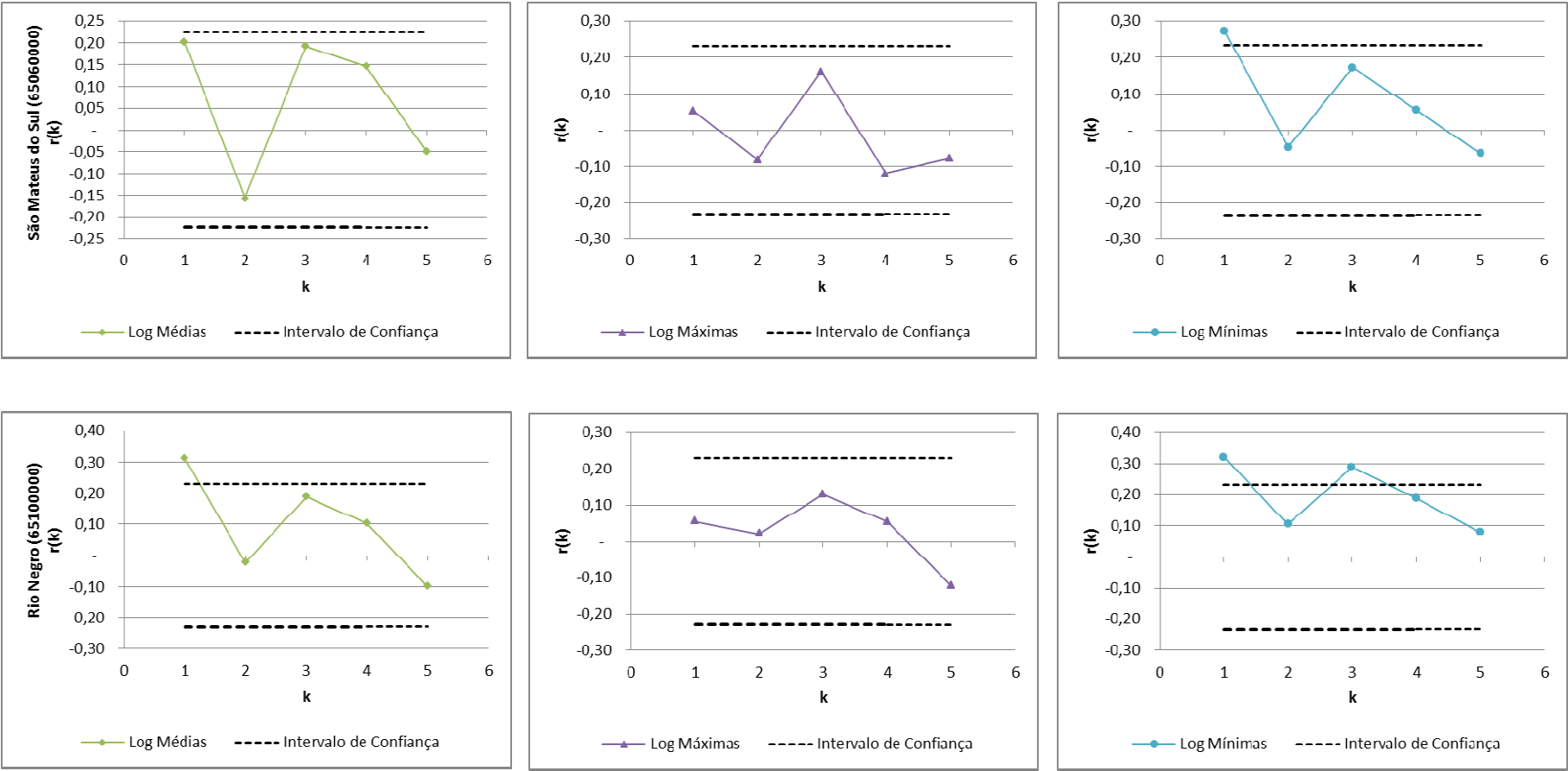


Figura C.1. Continuação...

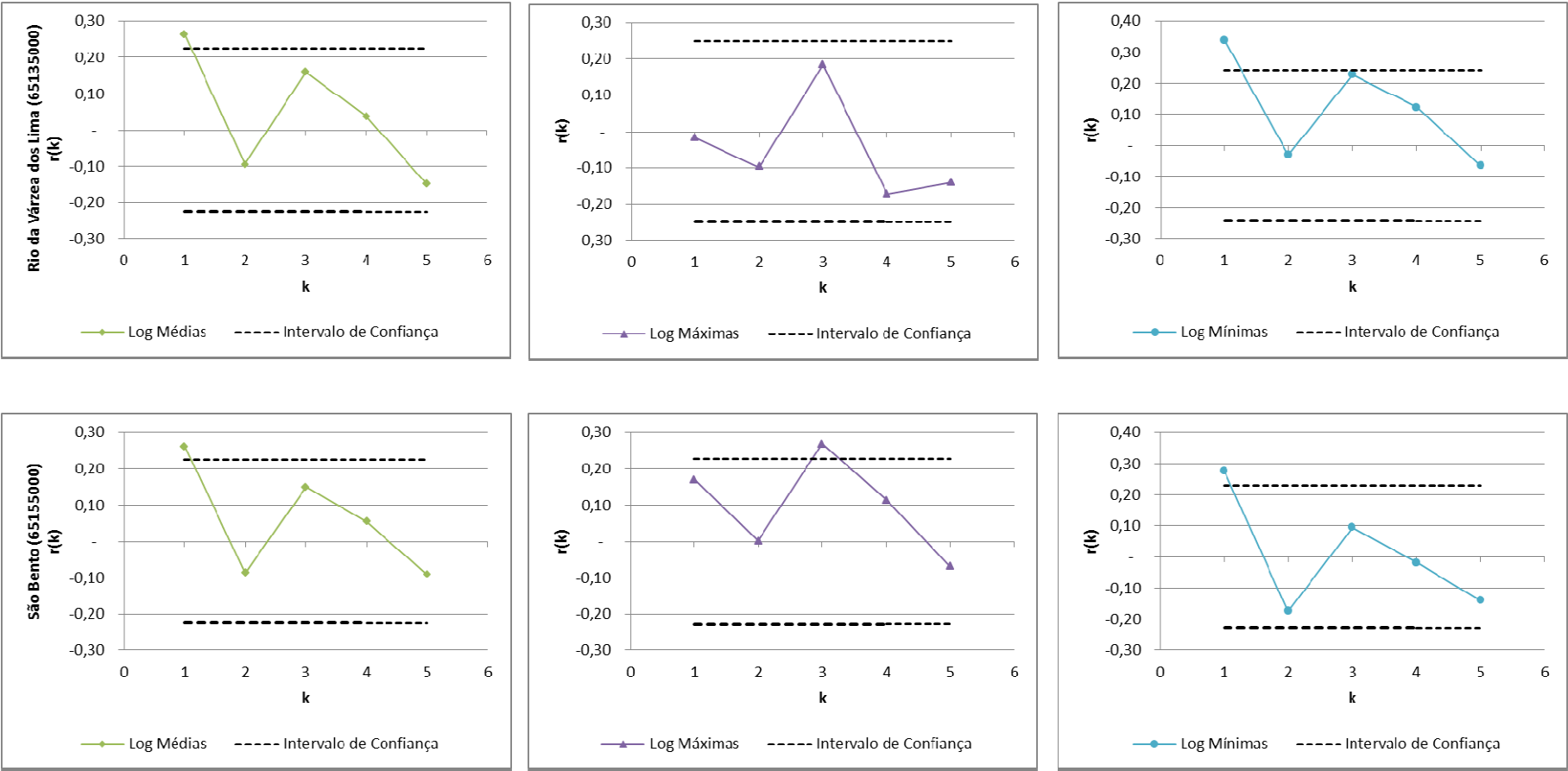


Figura C.1. Continuação...

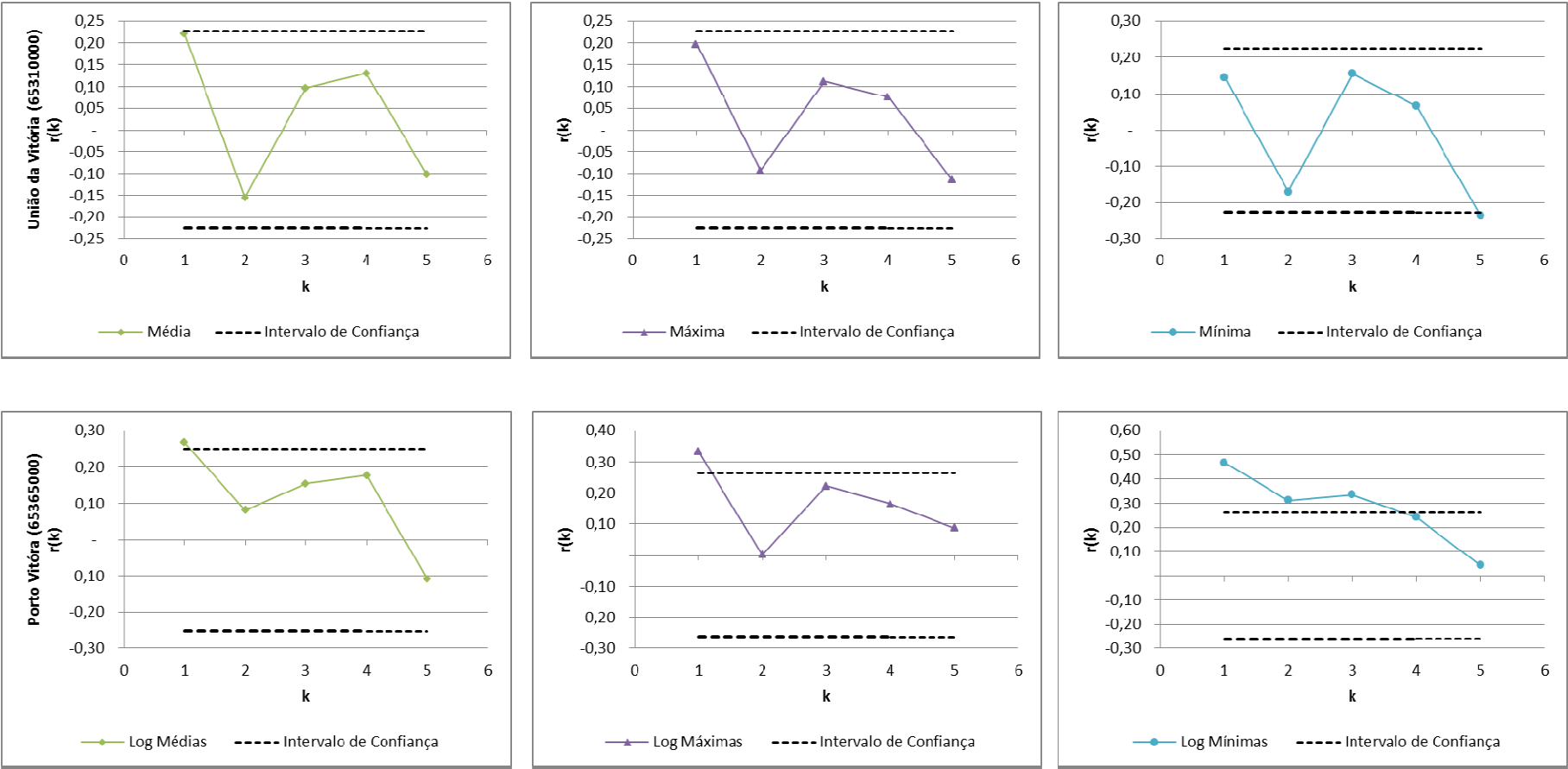


Figura C.1. Continuação...

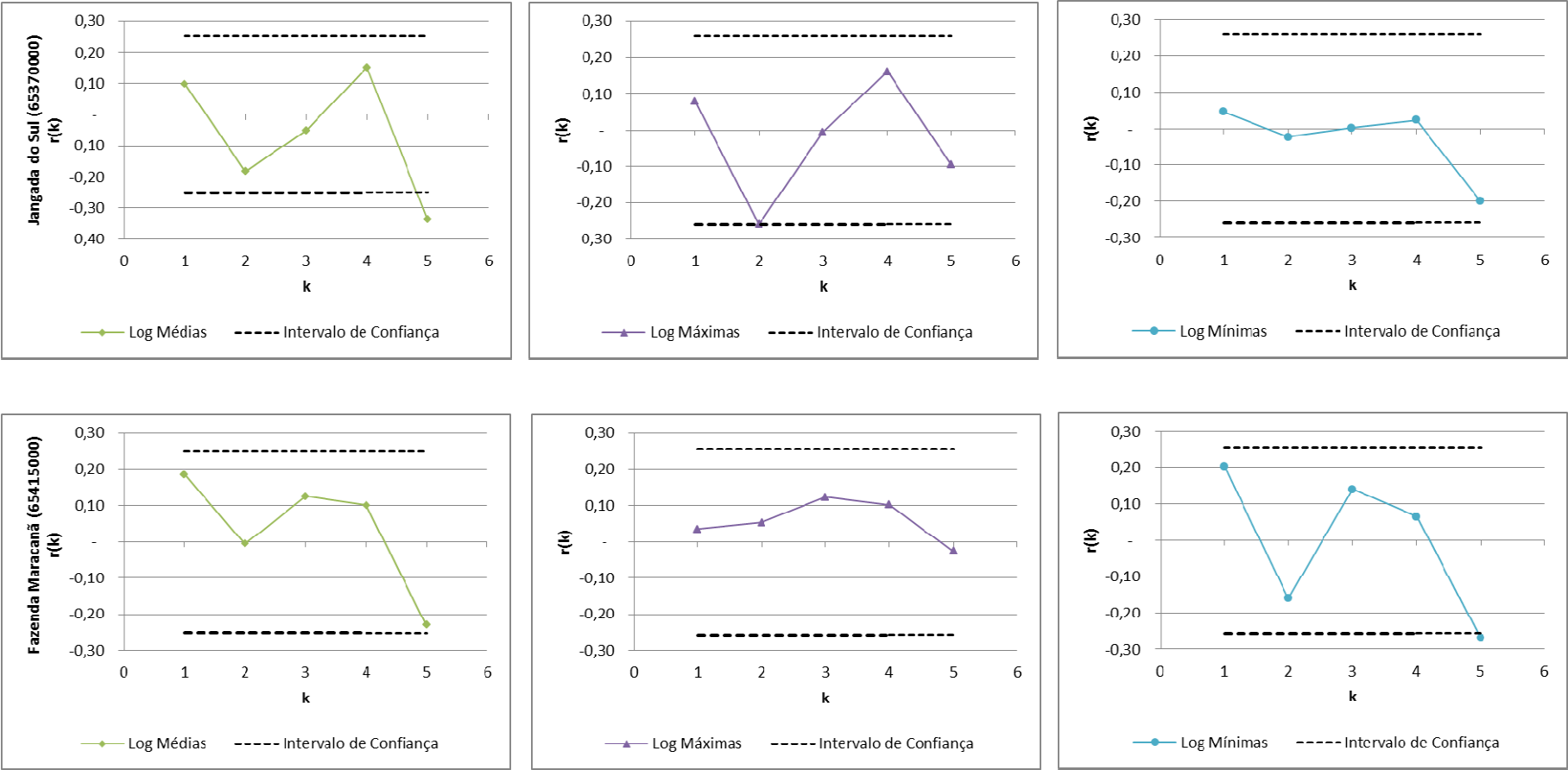


Figura C.1. Continuação...

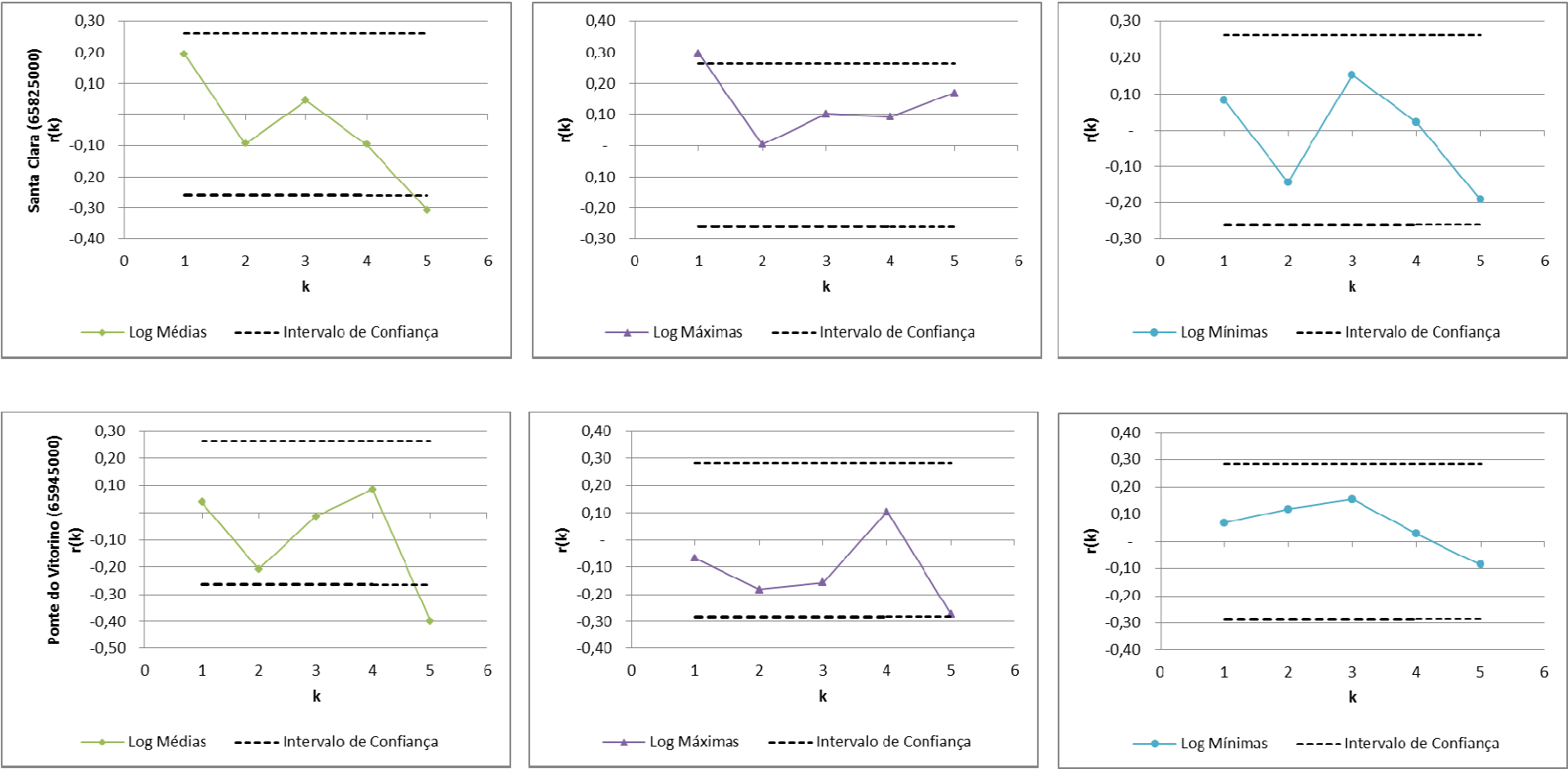


Figura C.1. Continuação...

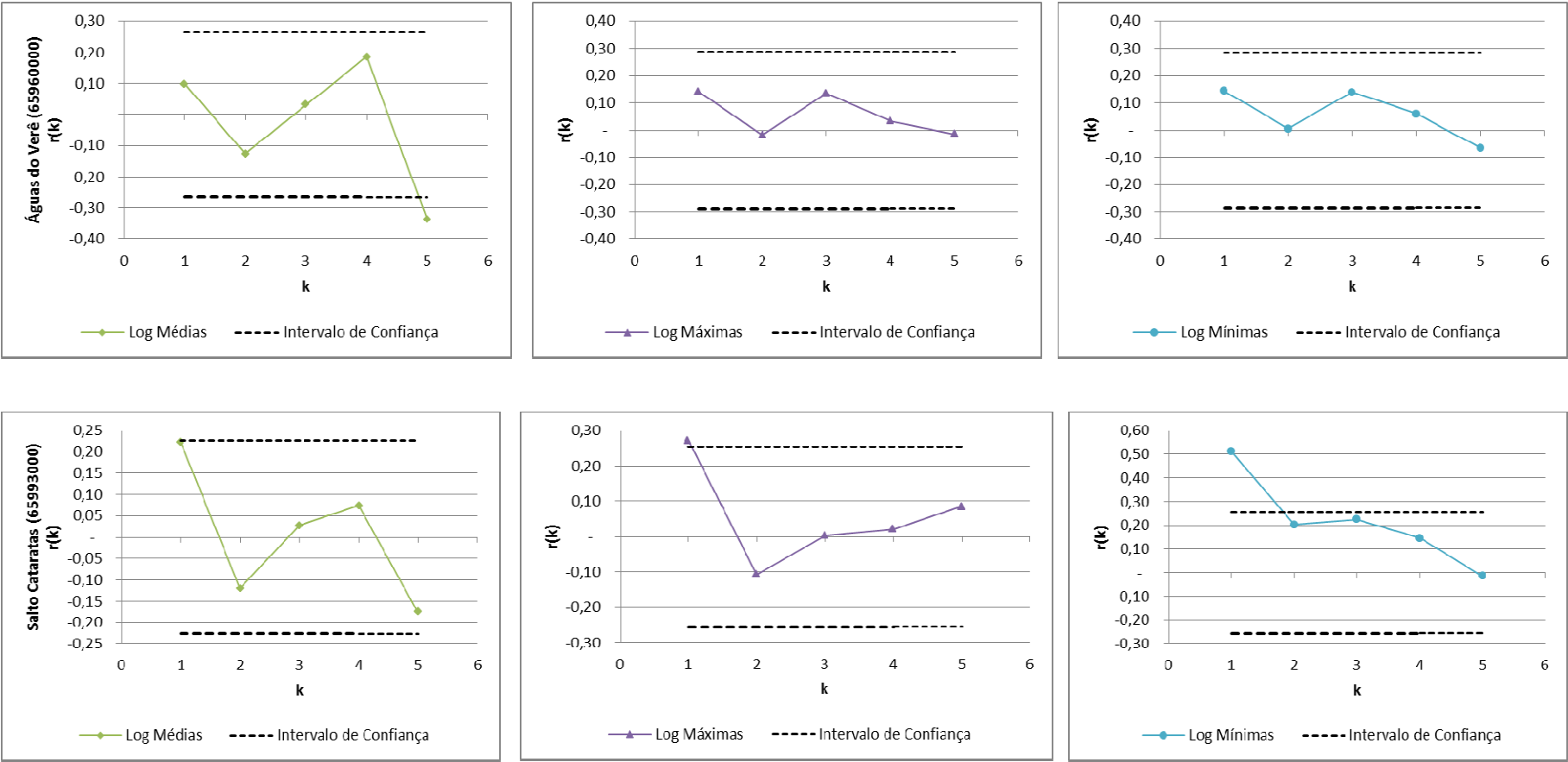


Figura C.2. Correlograma – Logaritmo das Vazões Sazonais – “Estação Verão”

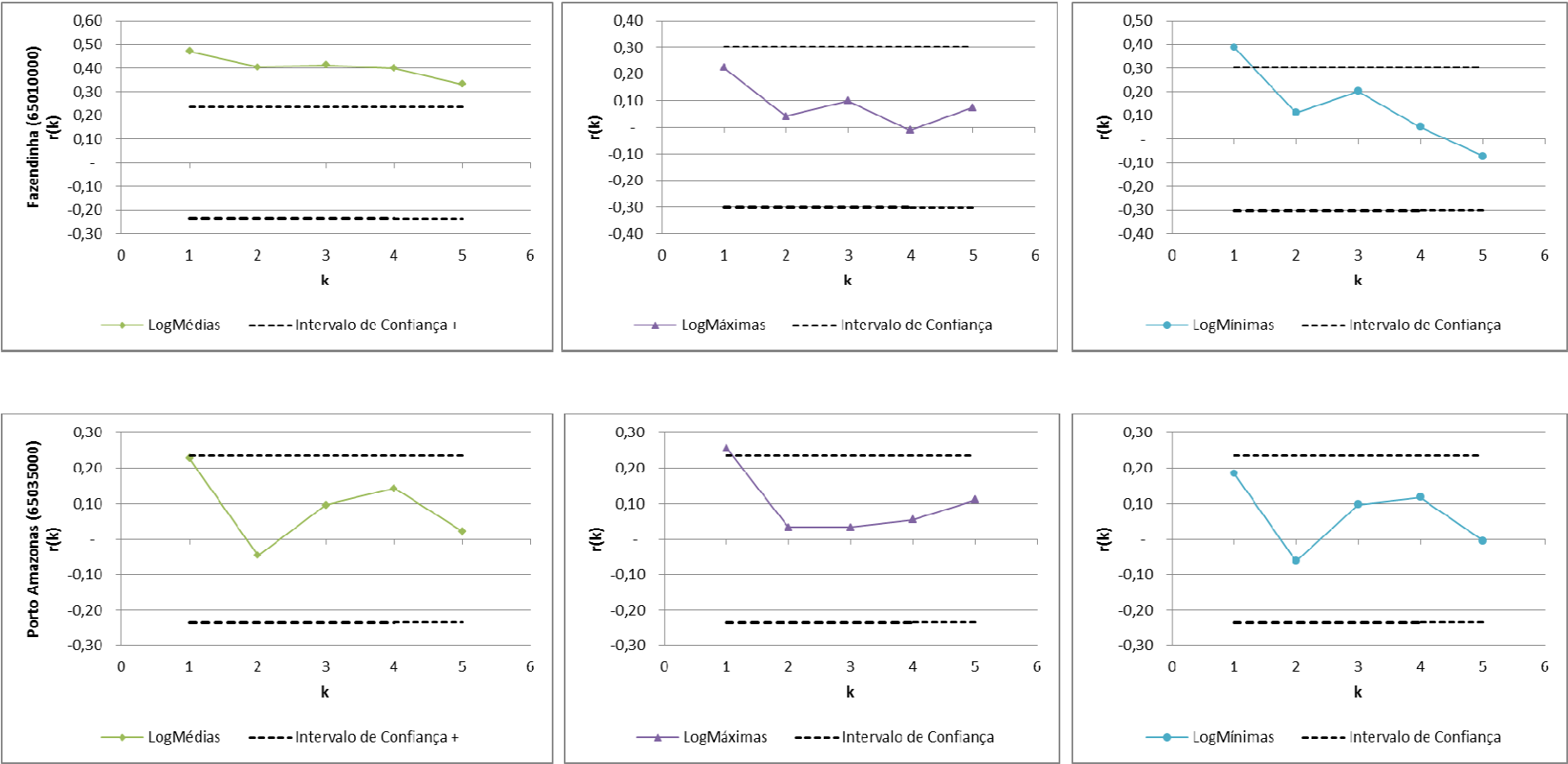


Figura C.2. Continuação...

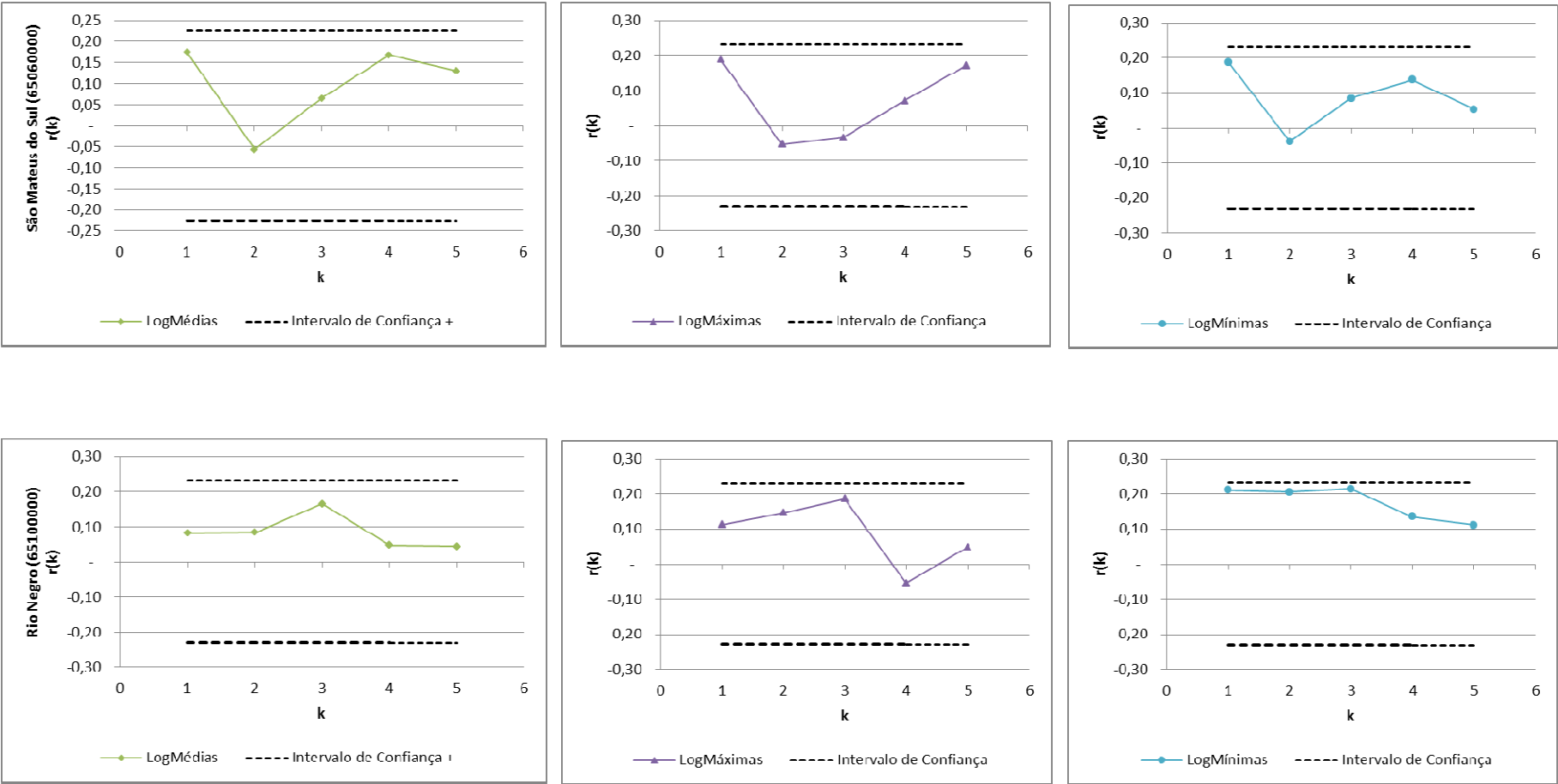


Figura C.2. Continuação...

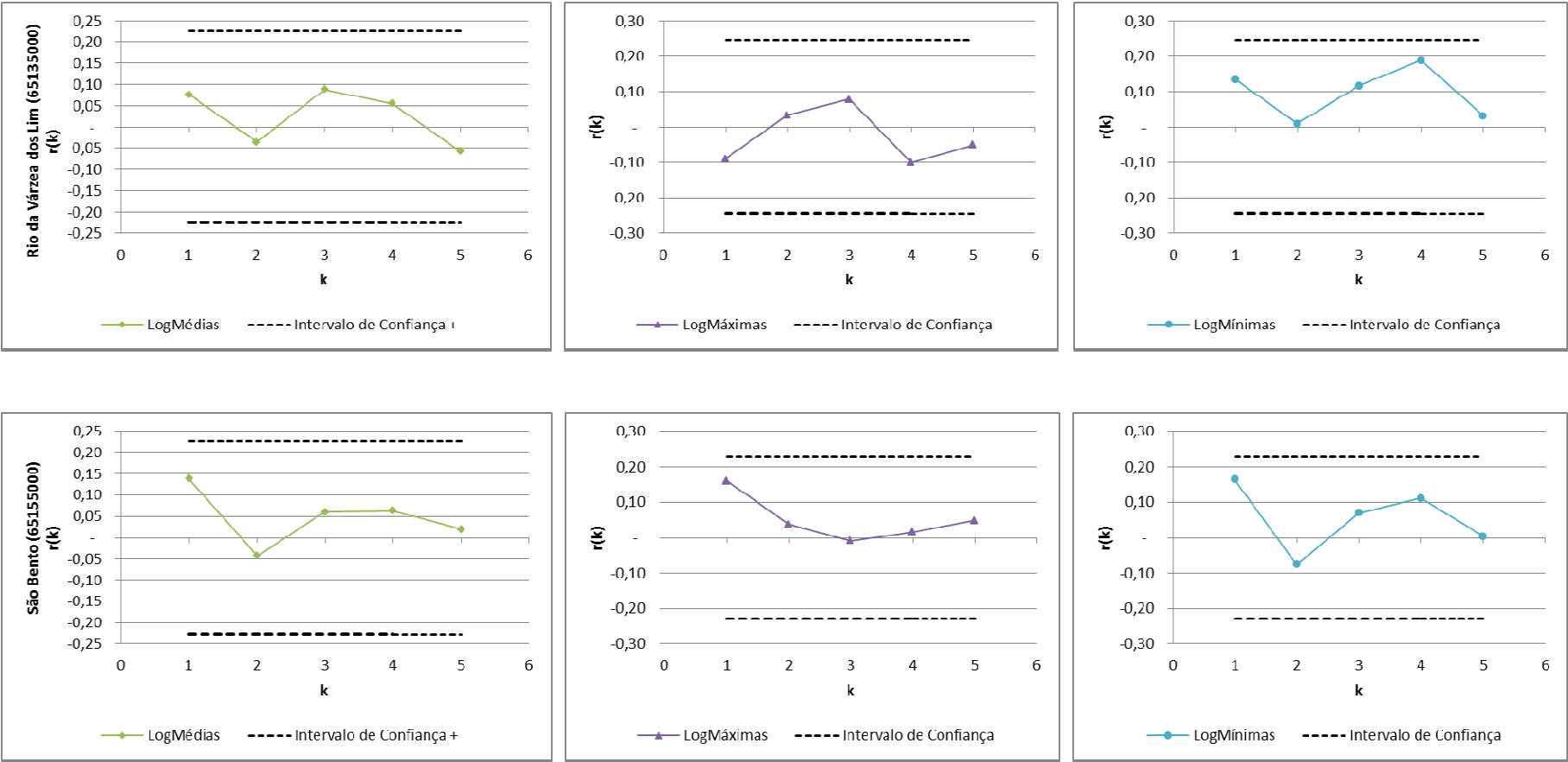


Figura C.2. Continuação...

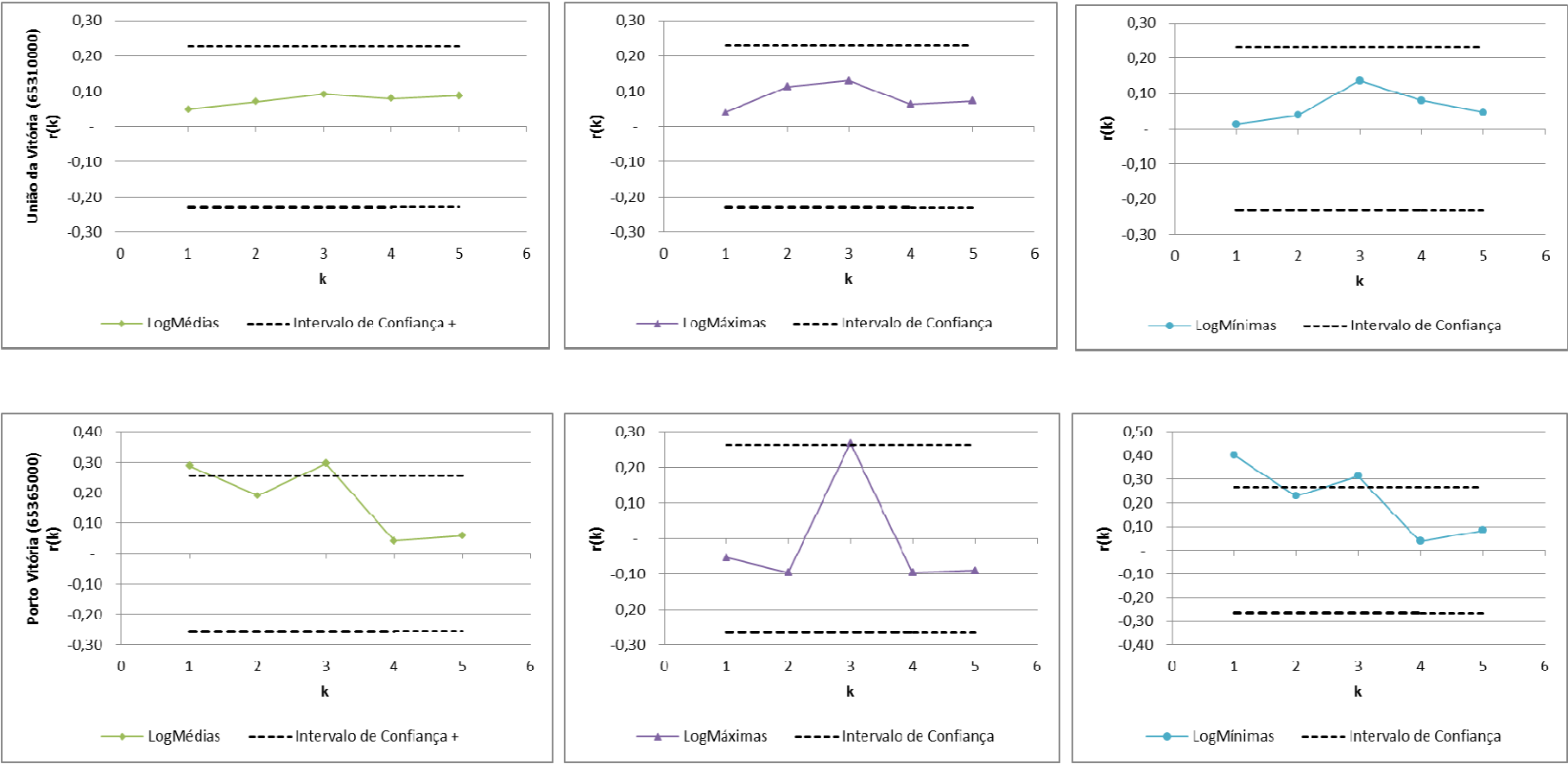


Figura C.2. Continuação...

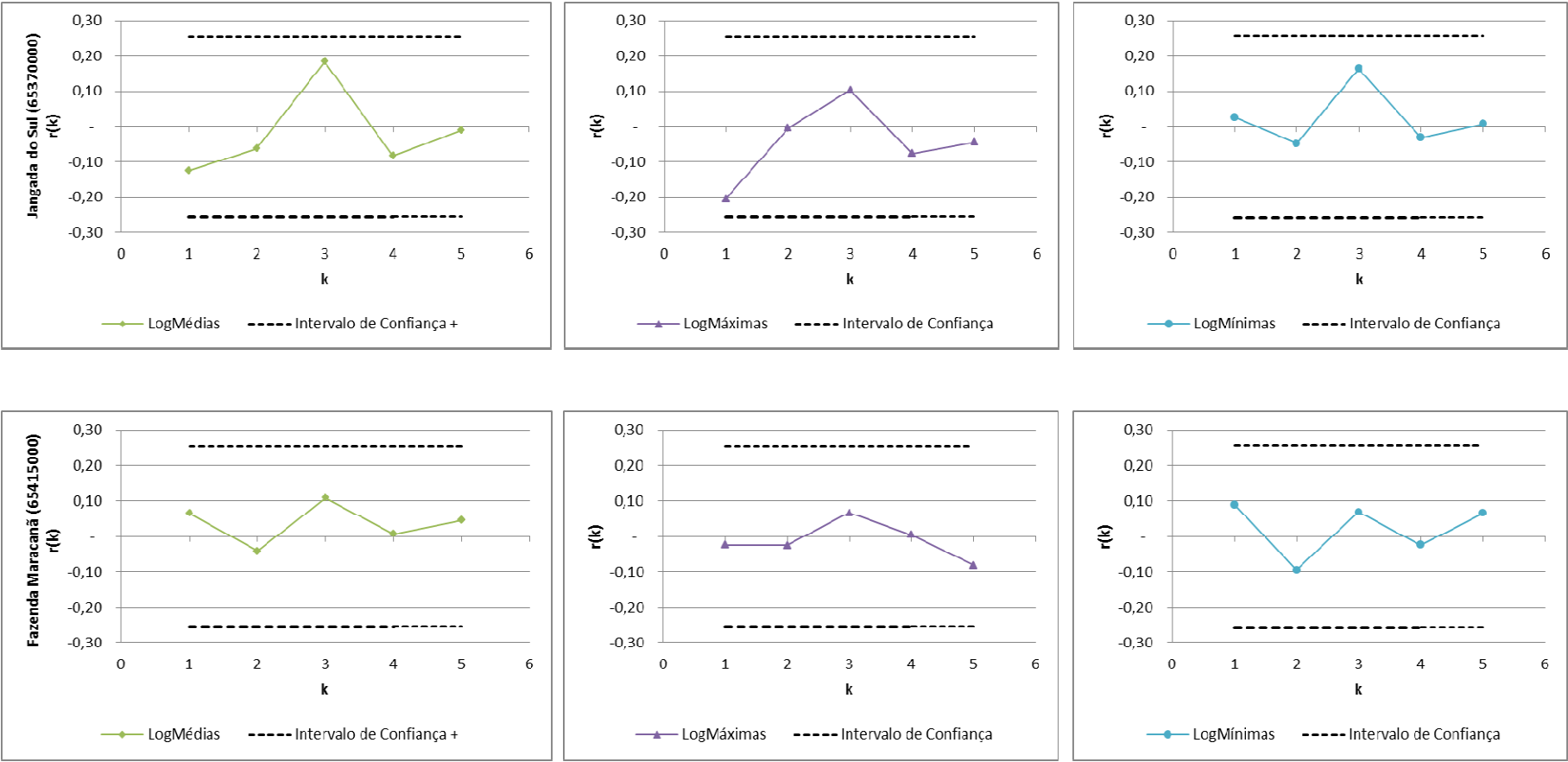


Figura C.2. Continuação...

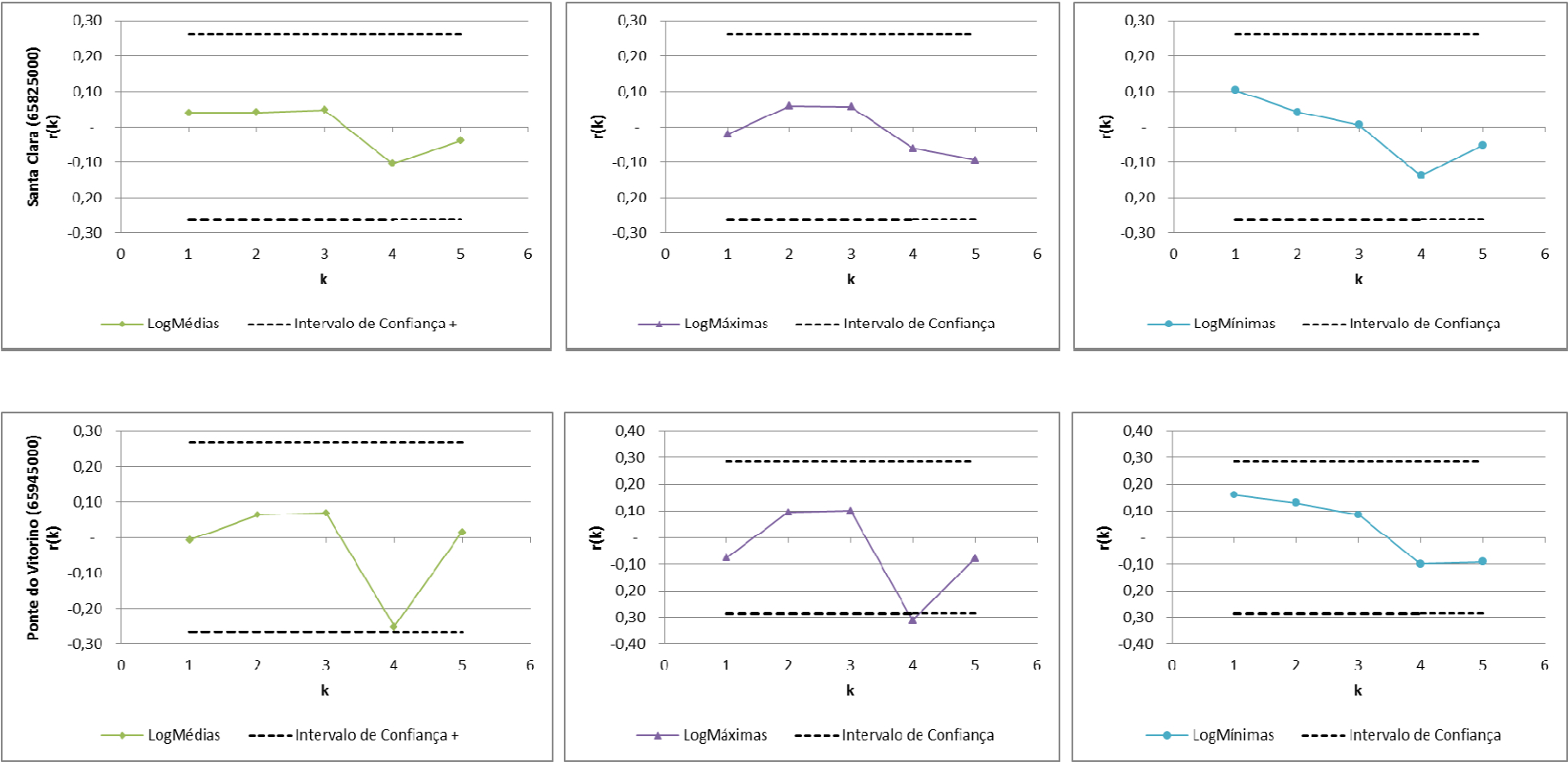


Figura C.2. Continuação...

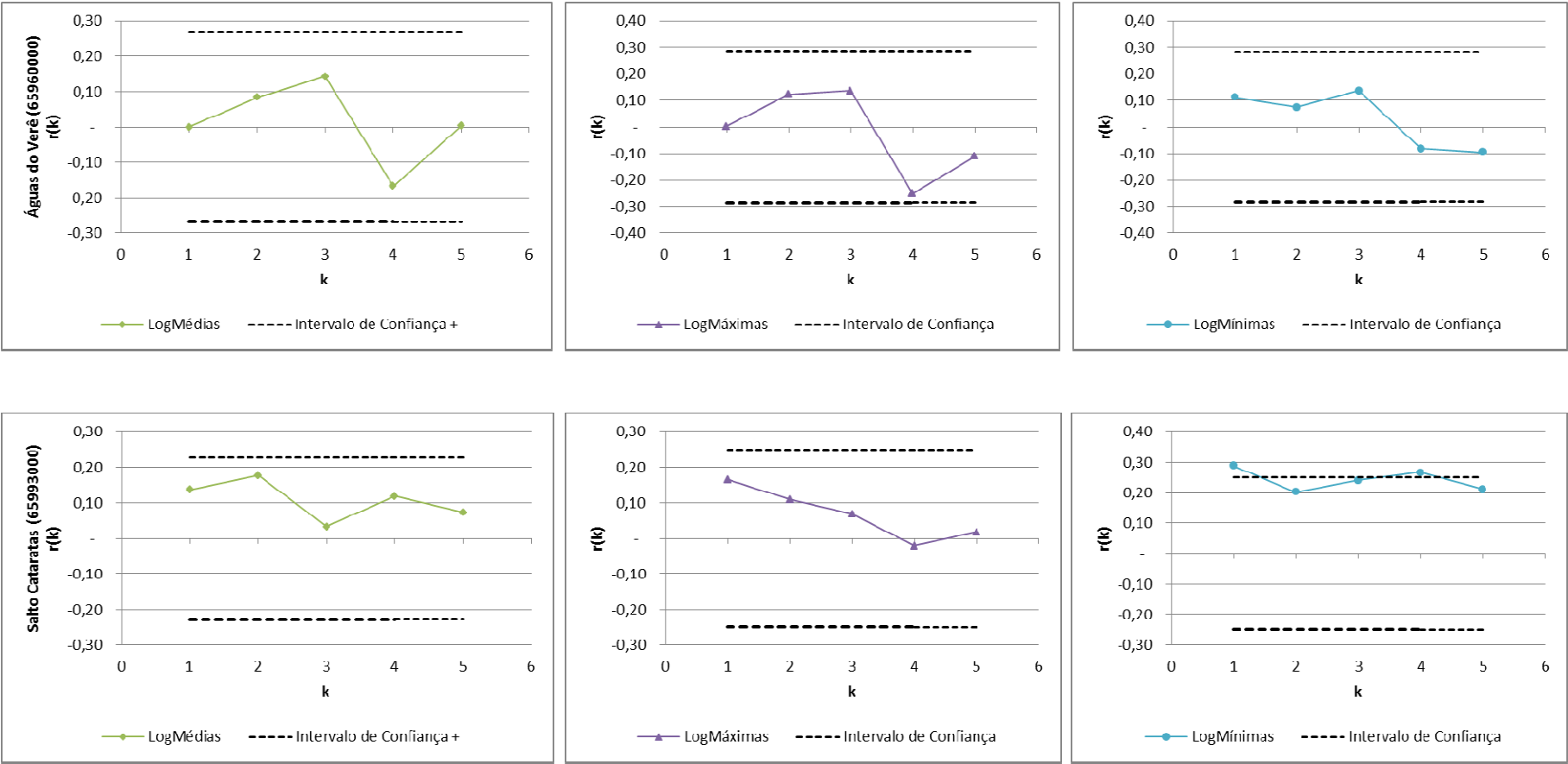


Figura C.3. Correlograma – Logaritmo das Vazões Sazonais – “Estação Inverno”

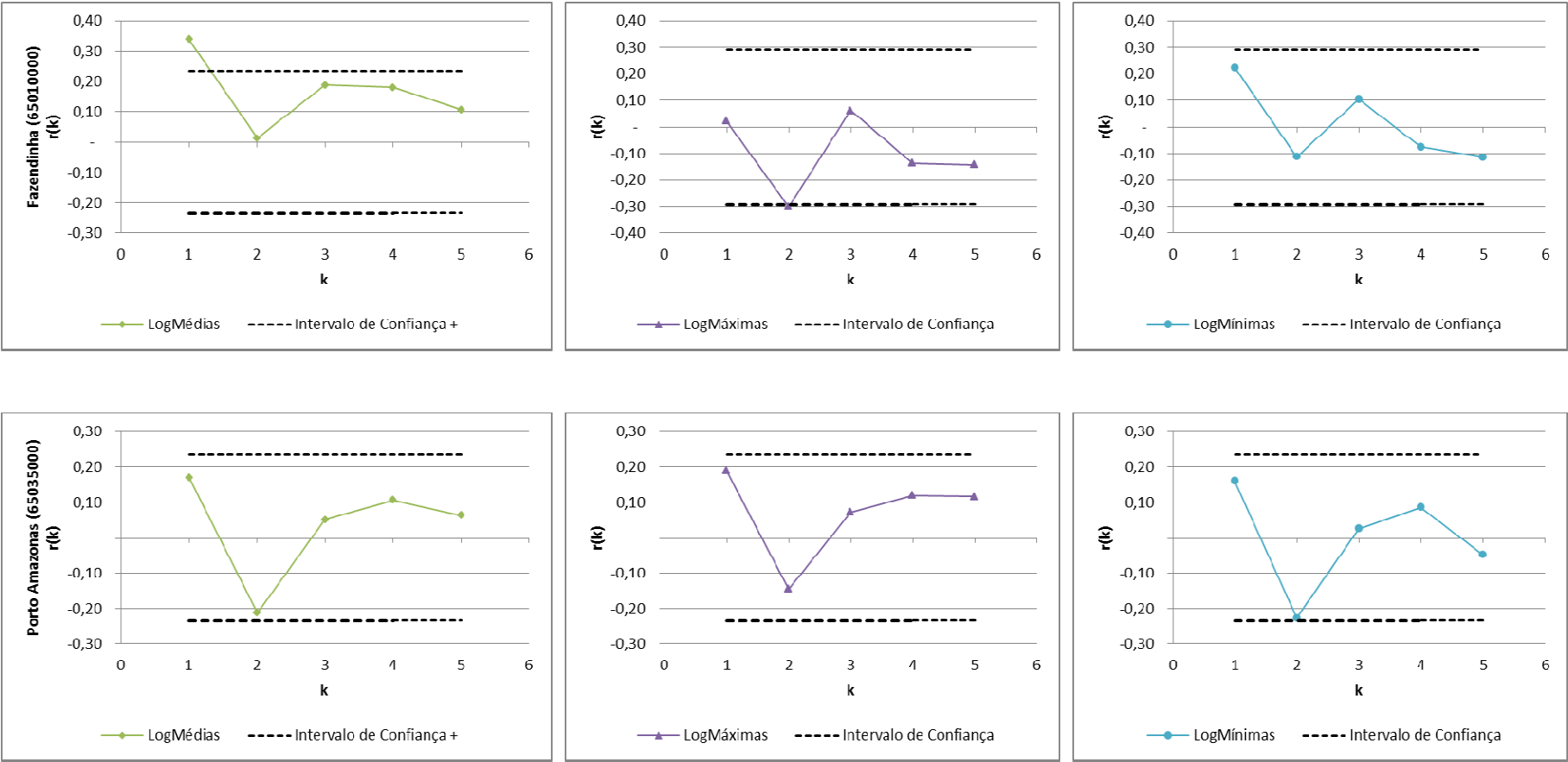


Figura C.3. Continuação...

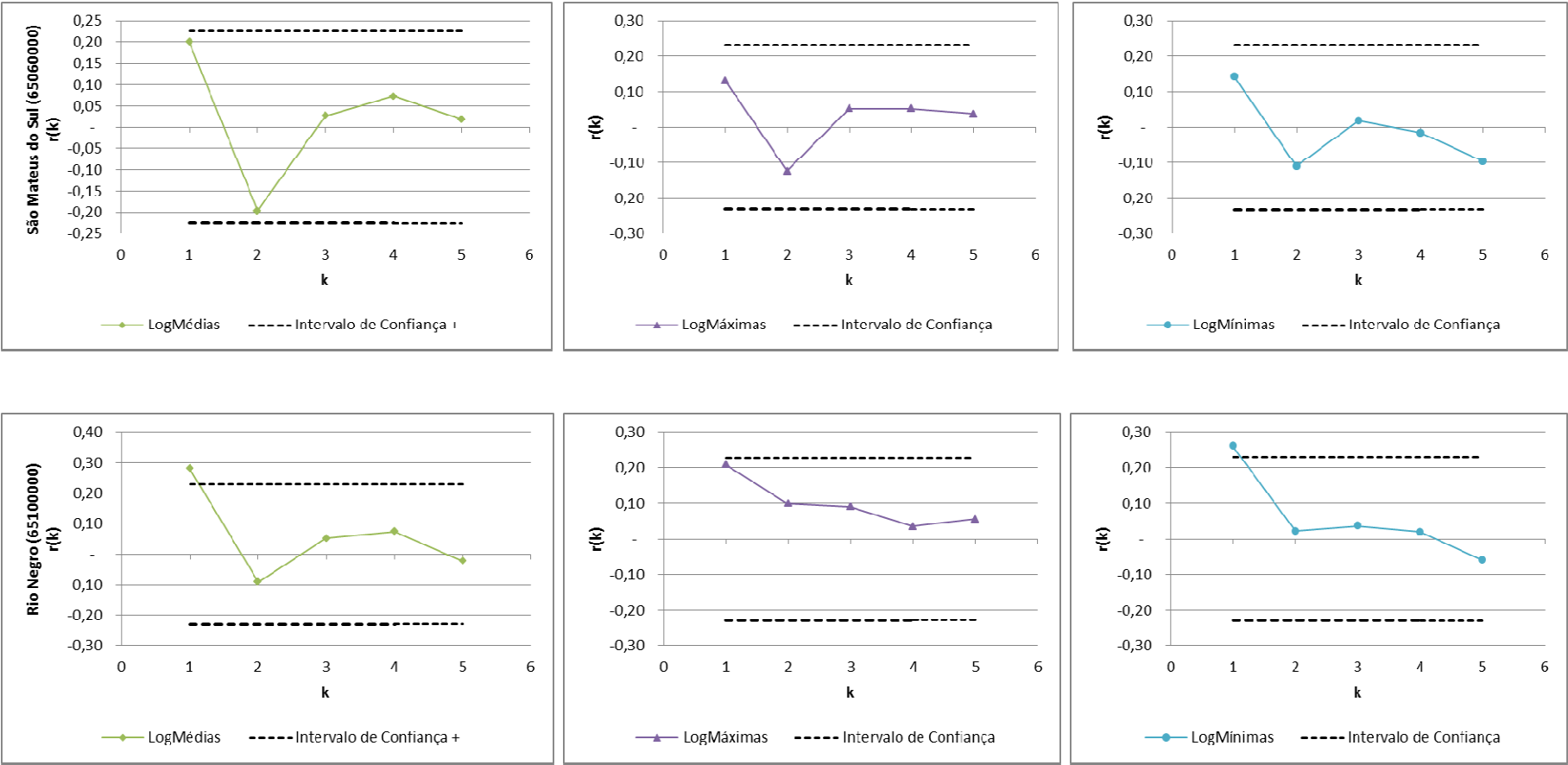


Figura C.3. Continuação...

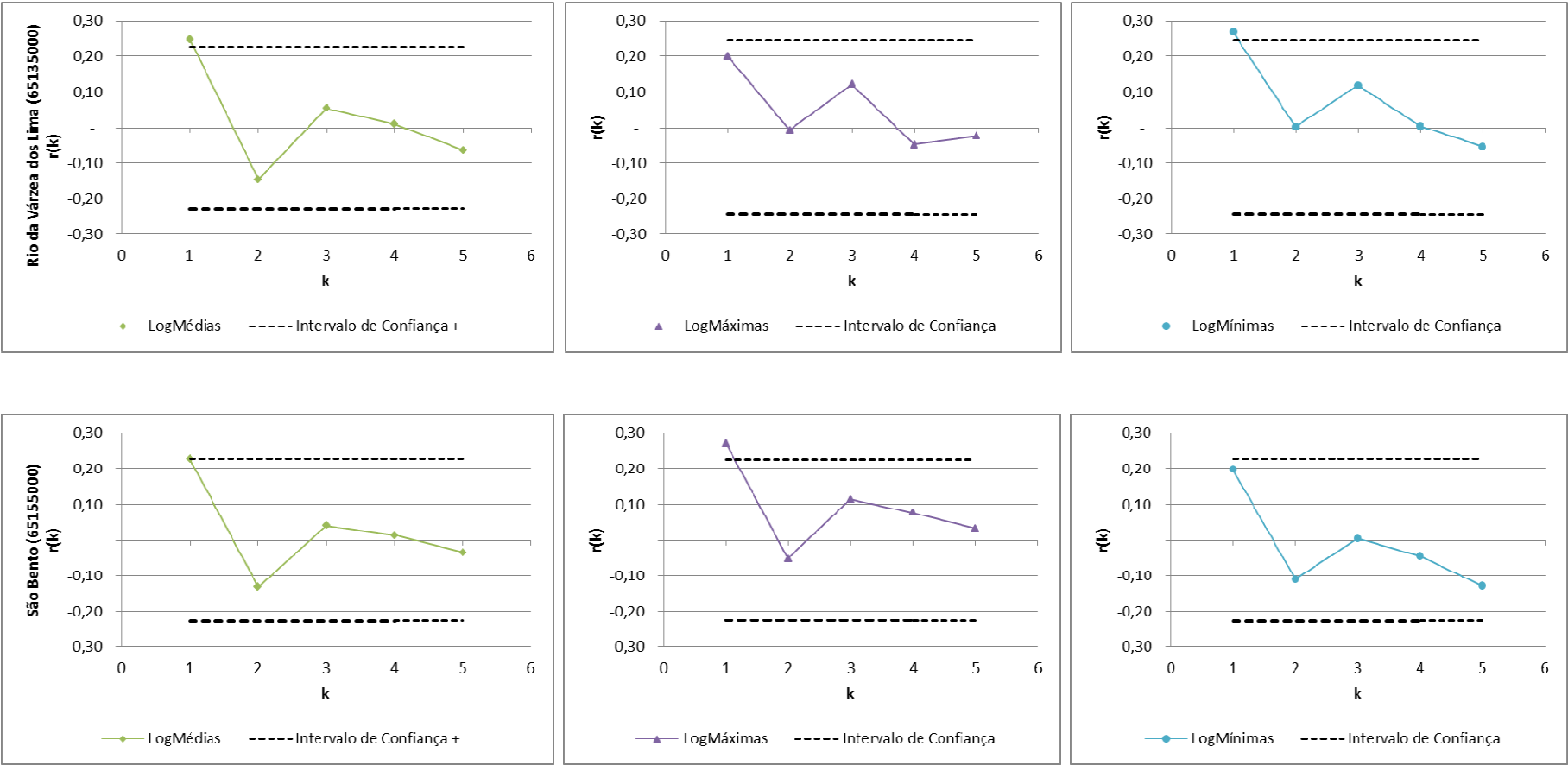


Figura C.3. Continuação...

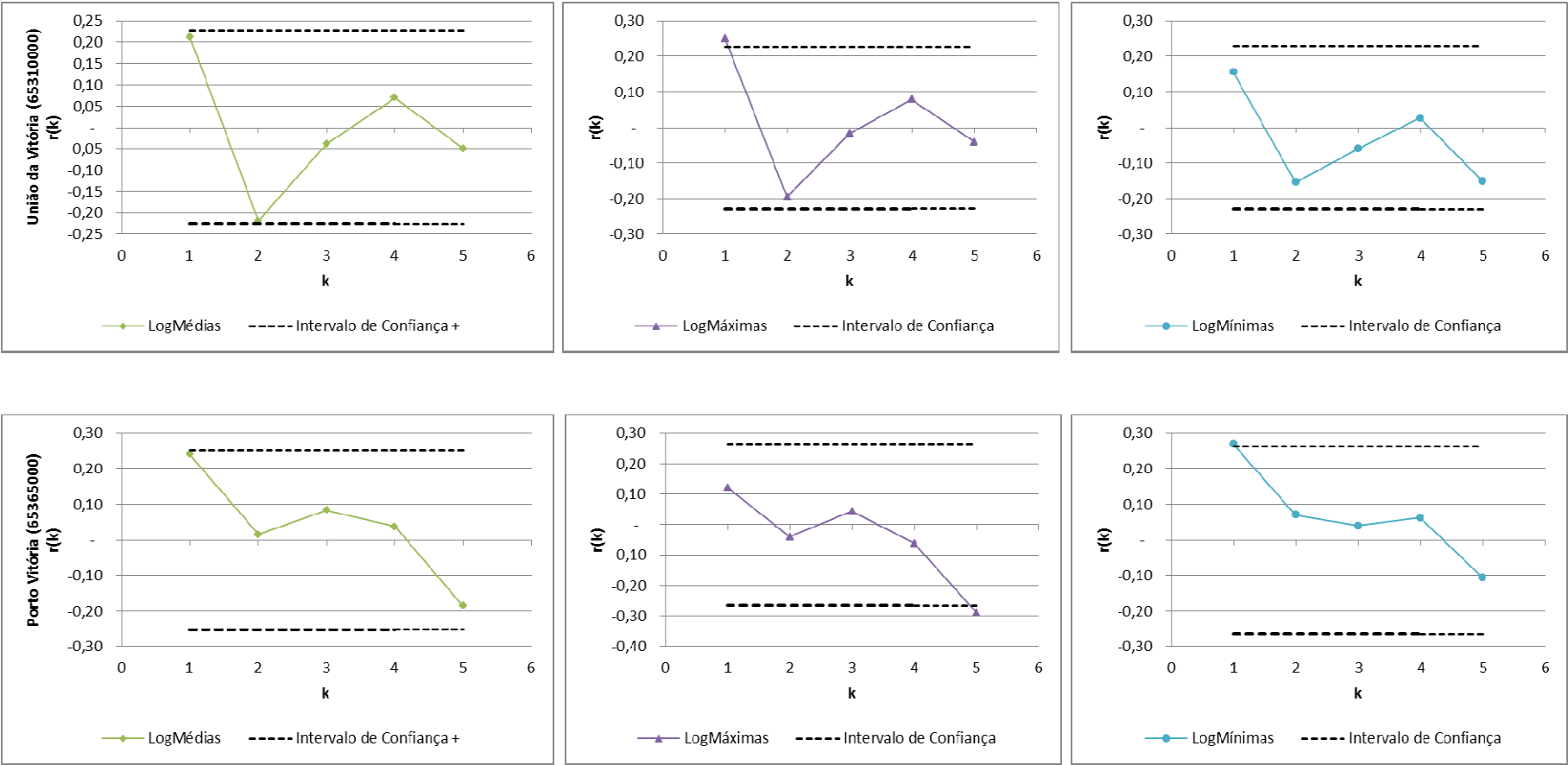


Figura C.3. Continuação...

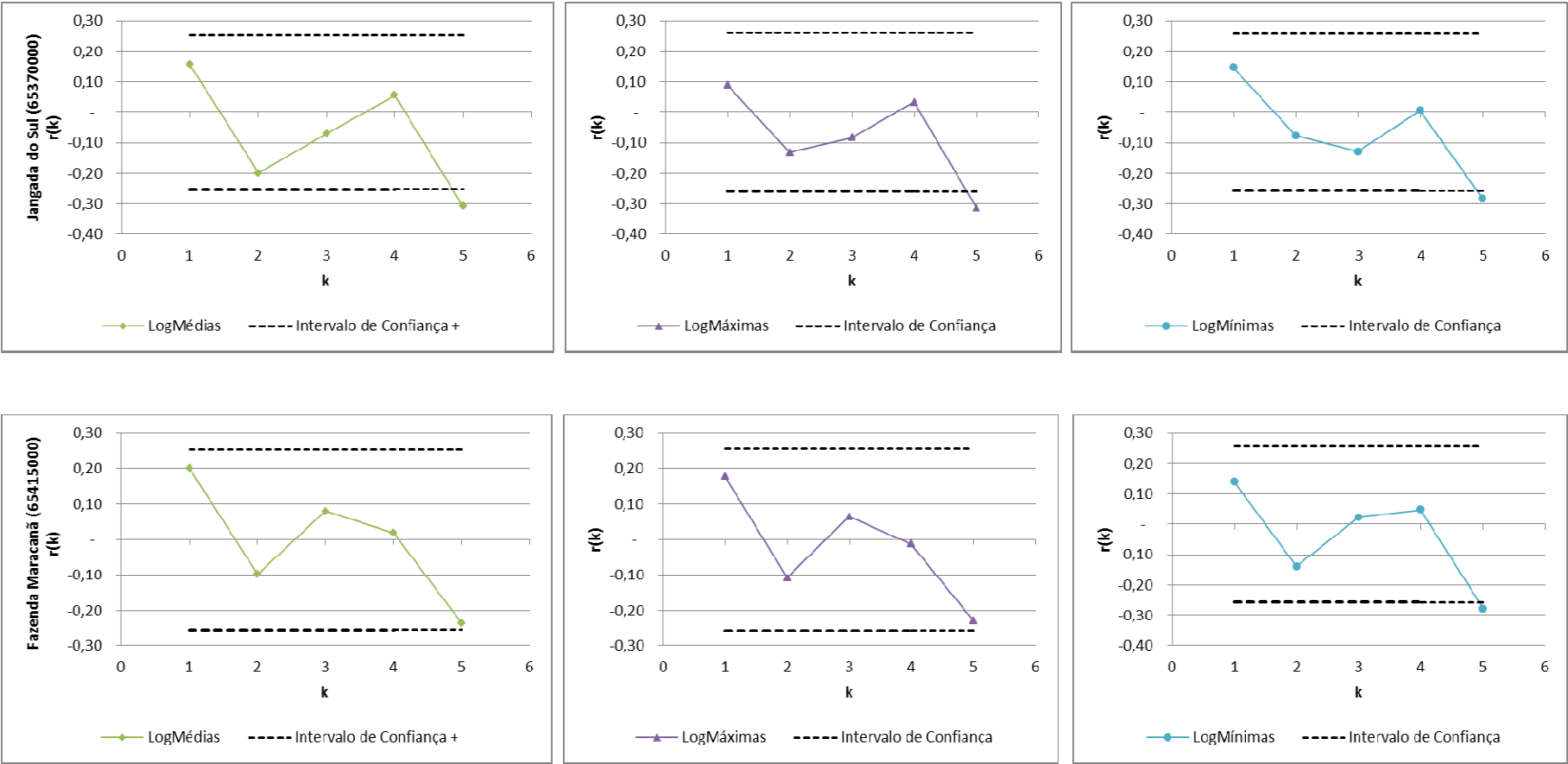


Figura C.3. Continuação...

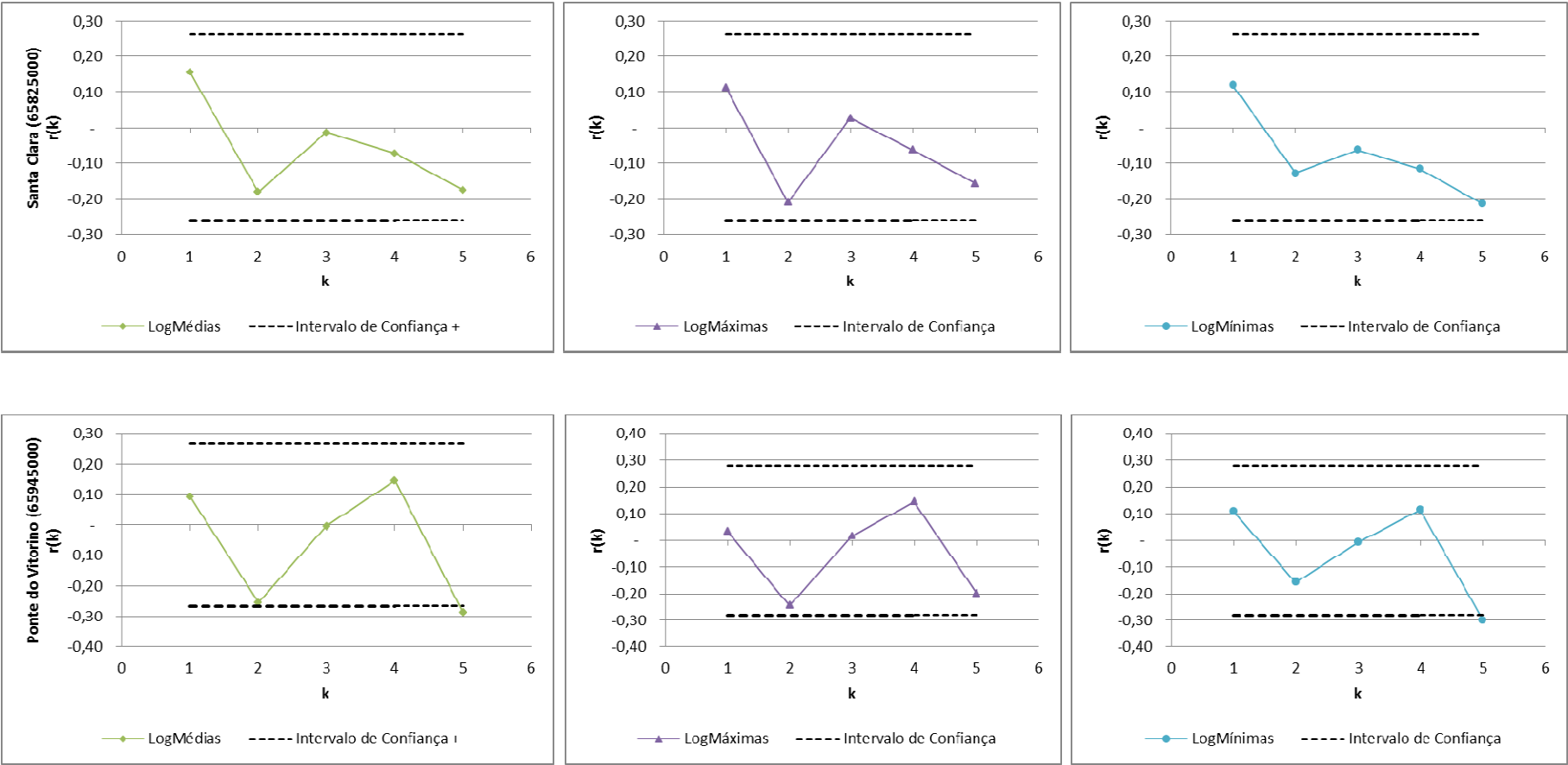
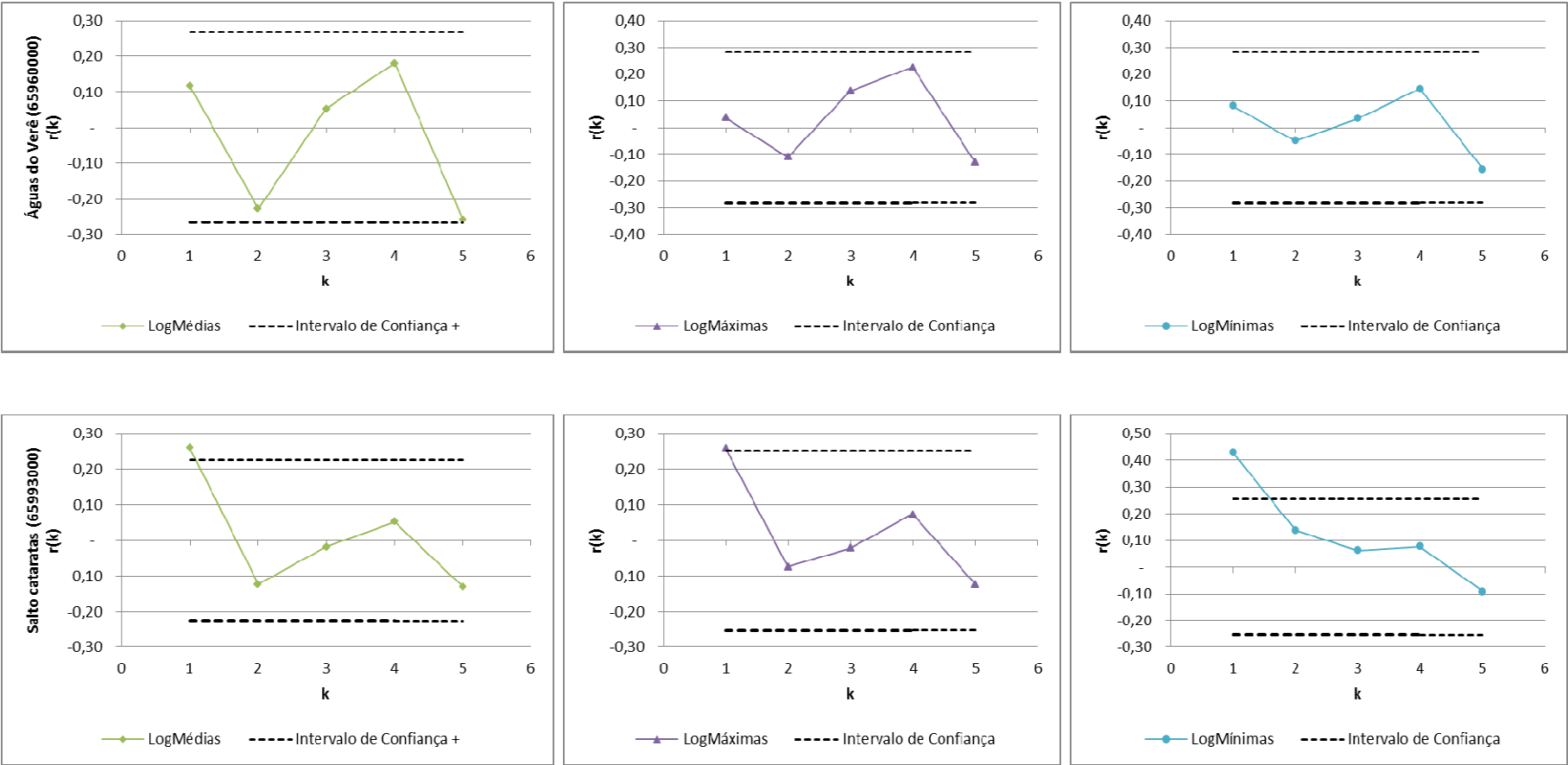


Figura C.3. Continuação...



APÊNDICE D
GRÁFICOS TEMPORAIS

Figura D.1. Gráficos Temporais

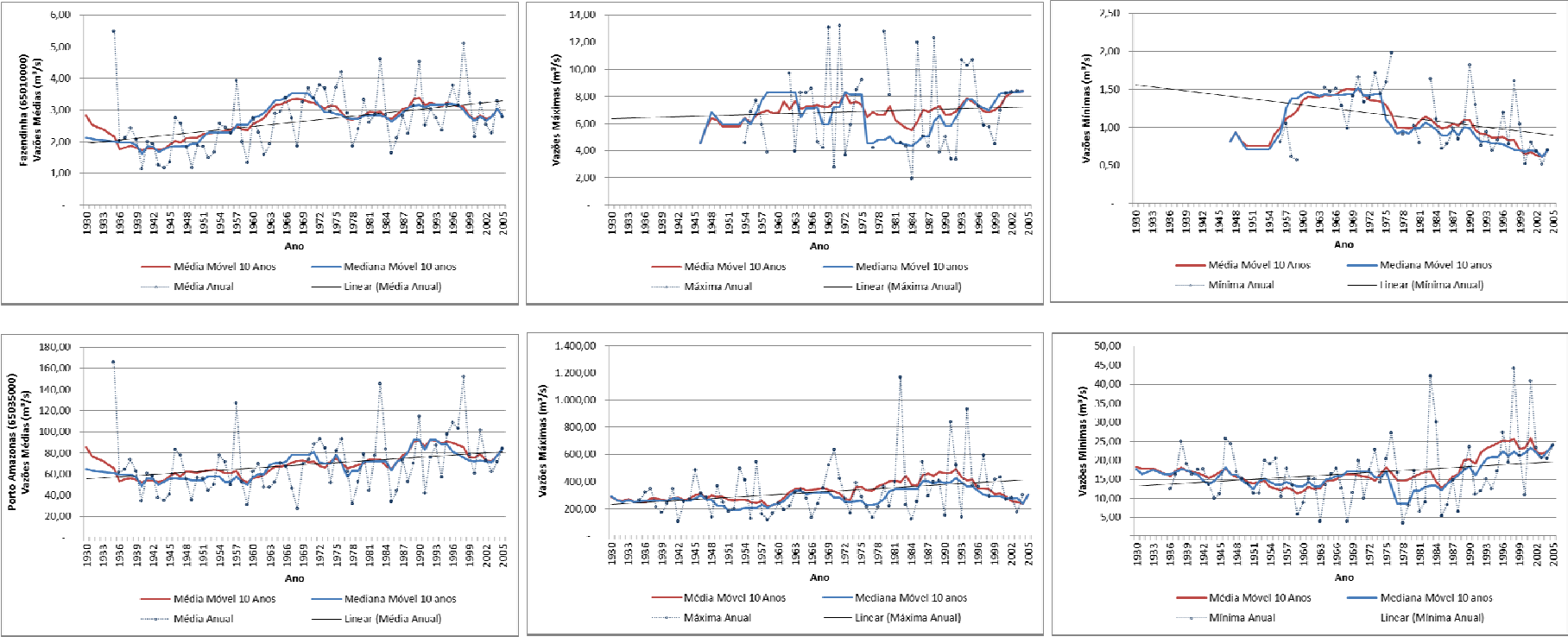


Figura D.1. Continuação...



Figura D.1. Continuação...

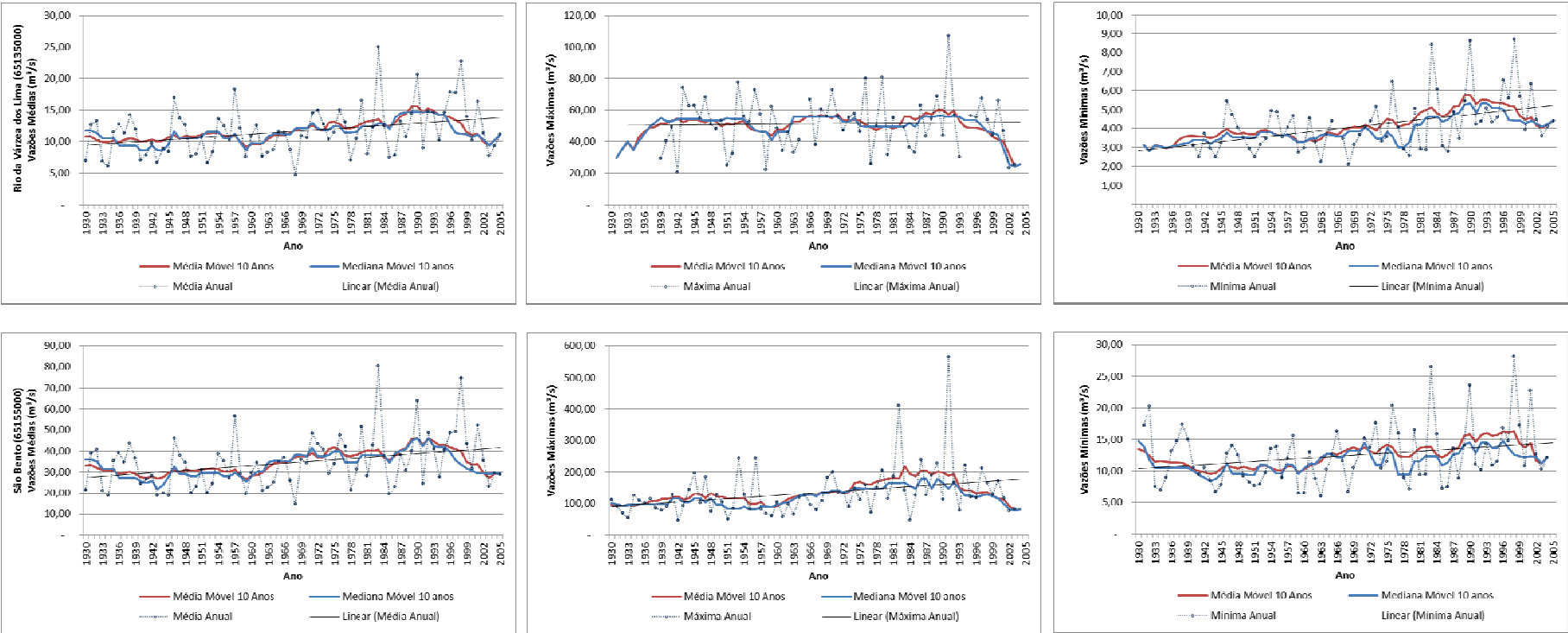


Figura D.1. Continuação...

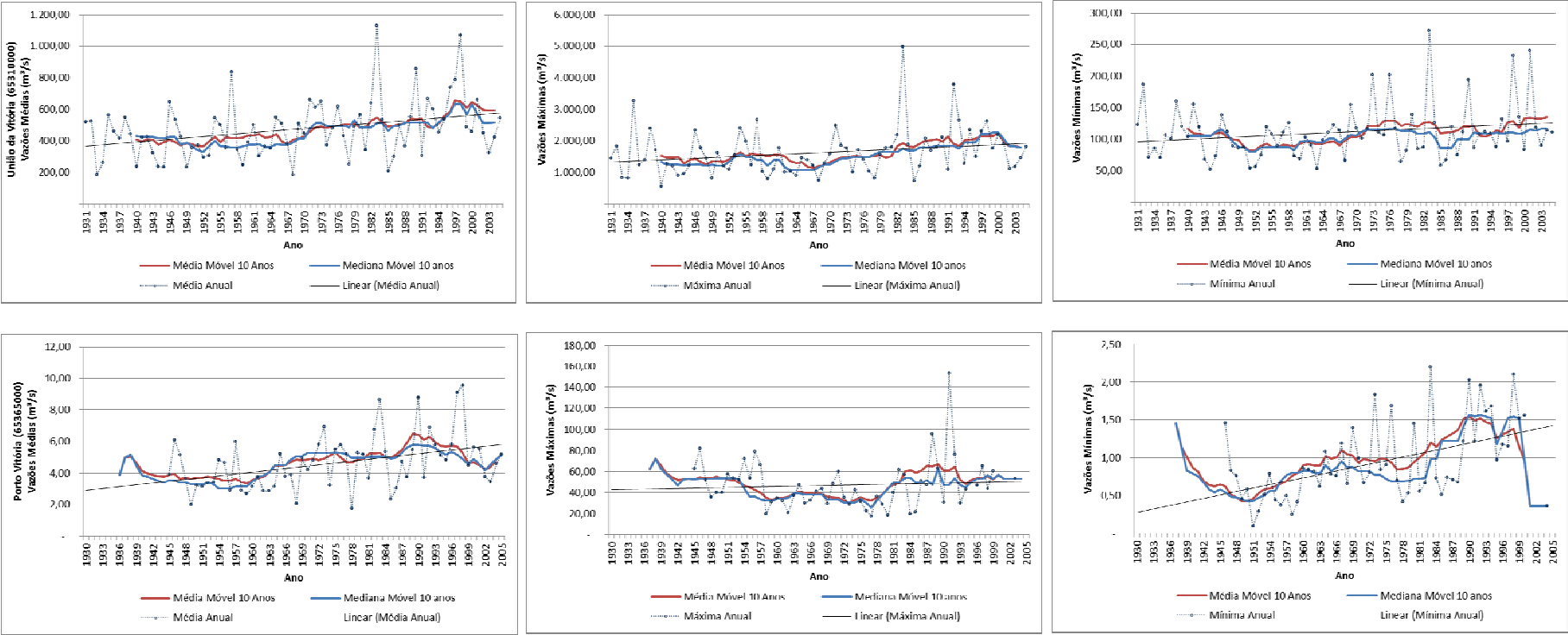


Figura D.1. Continuação...

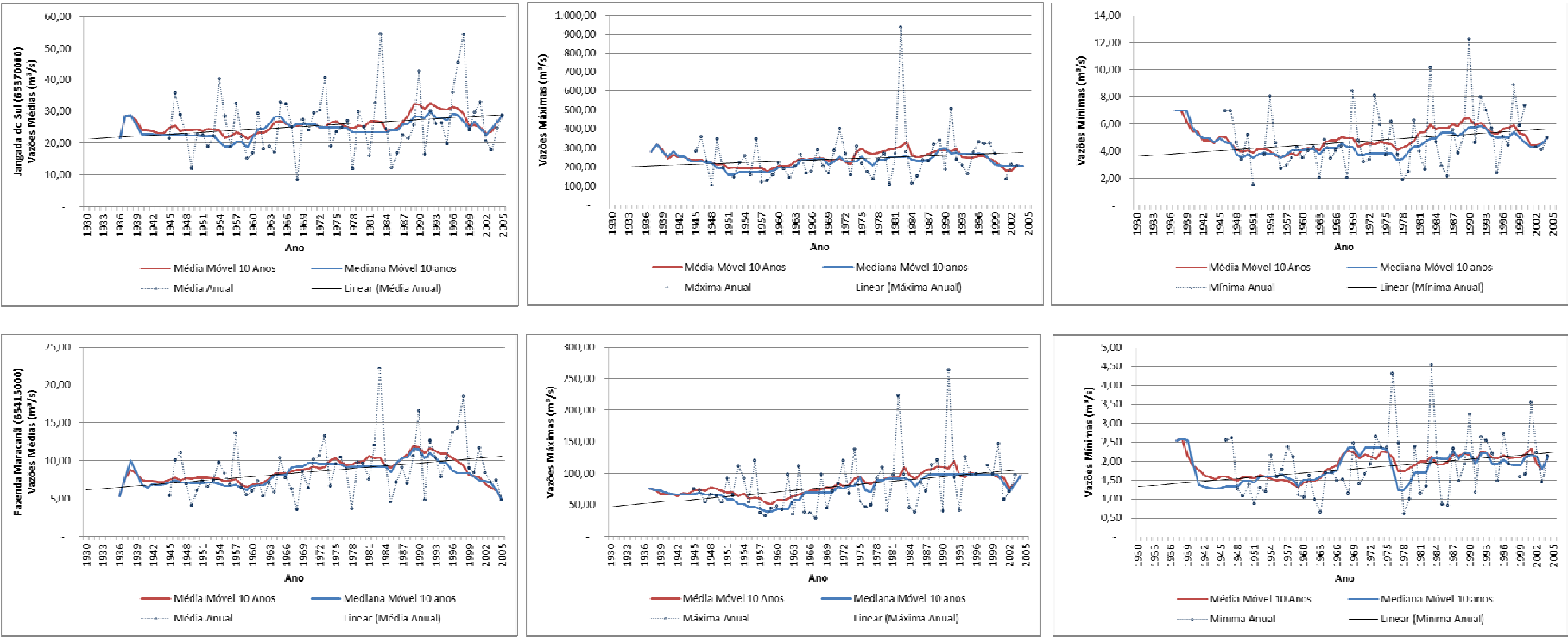


Figura D.1. Continuação...

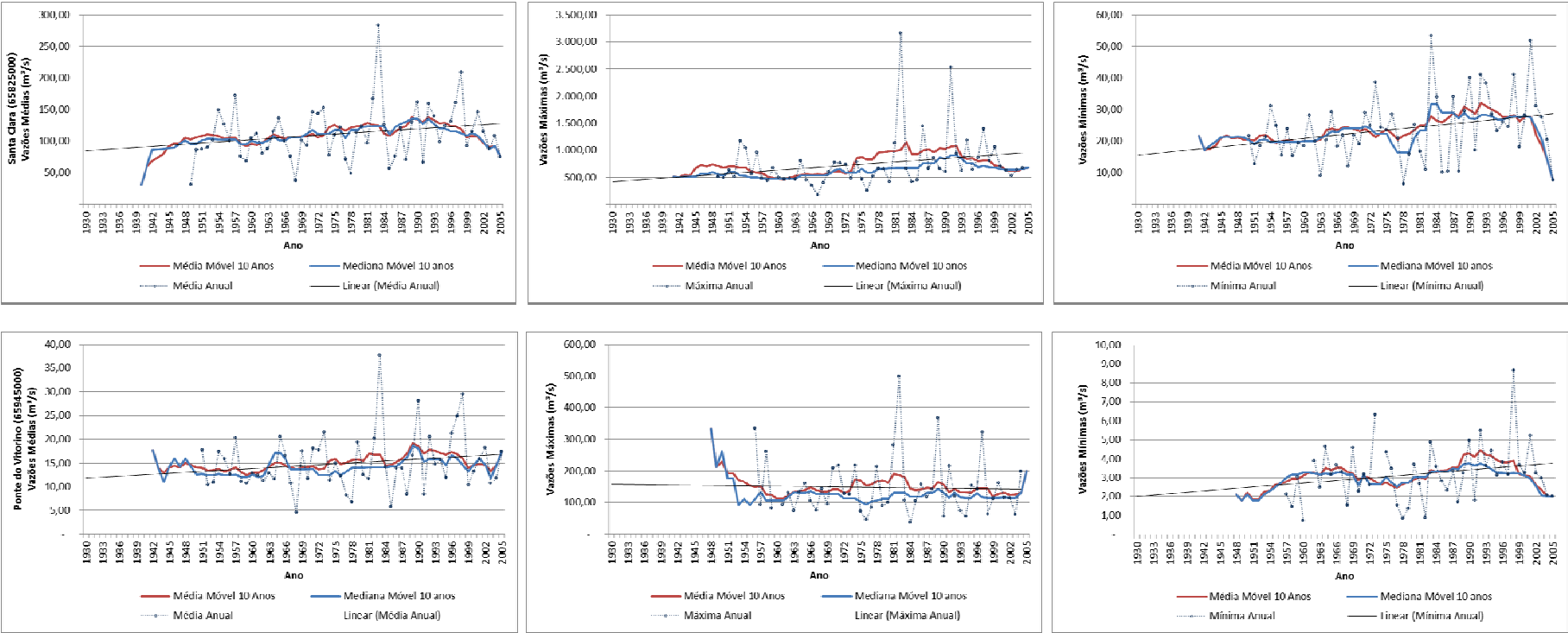
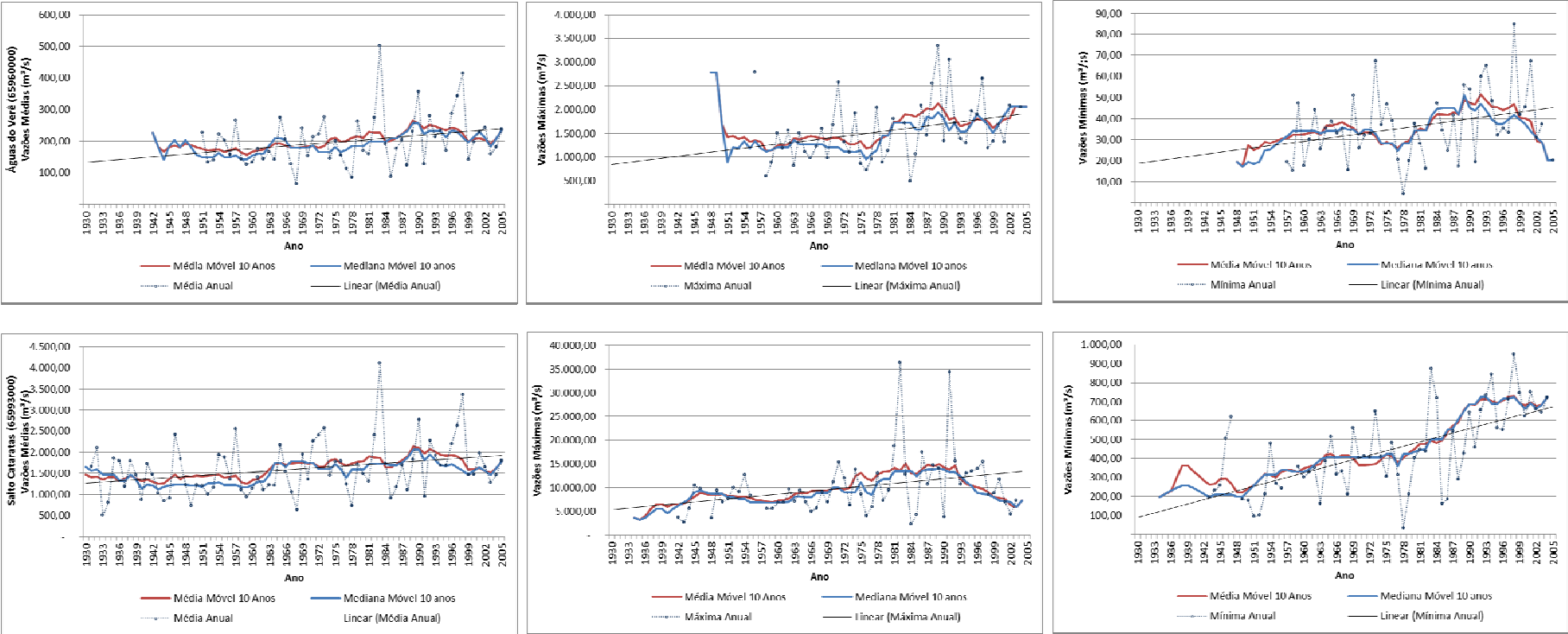


Figura D.1. Continuação...



APÊNDICE E
GRÁFICOS RAPS

Figura E.1. Gráficos RAPS

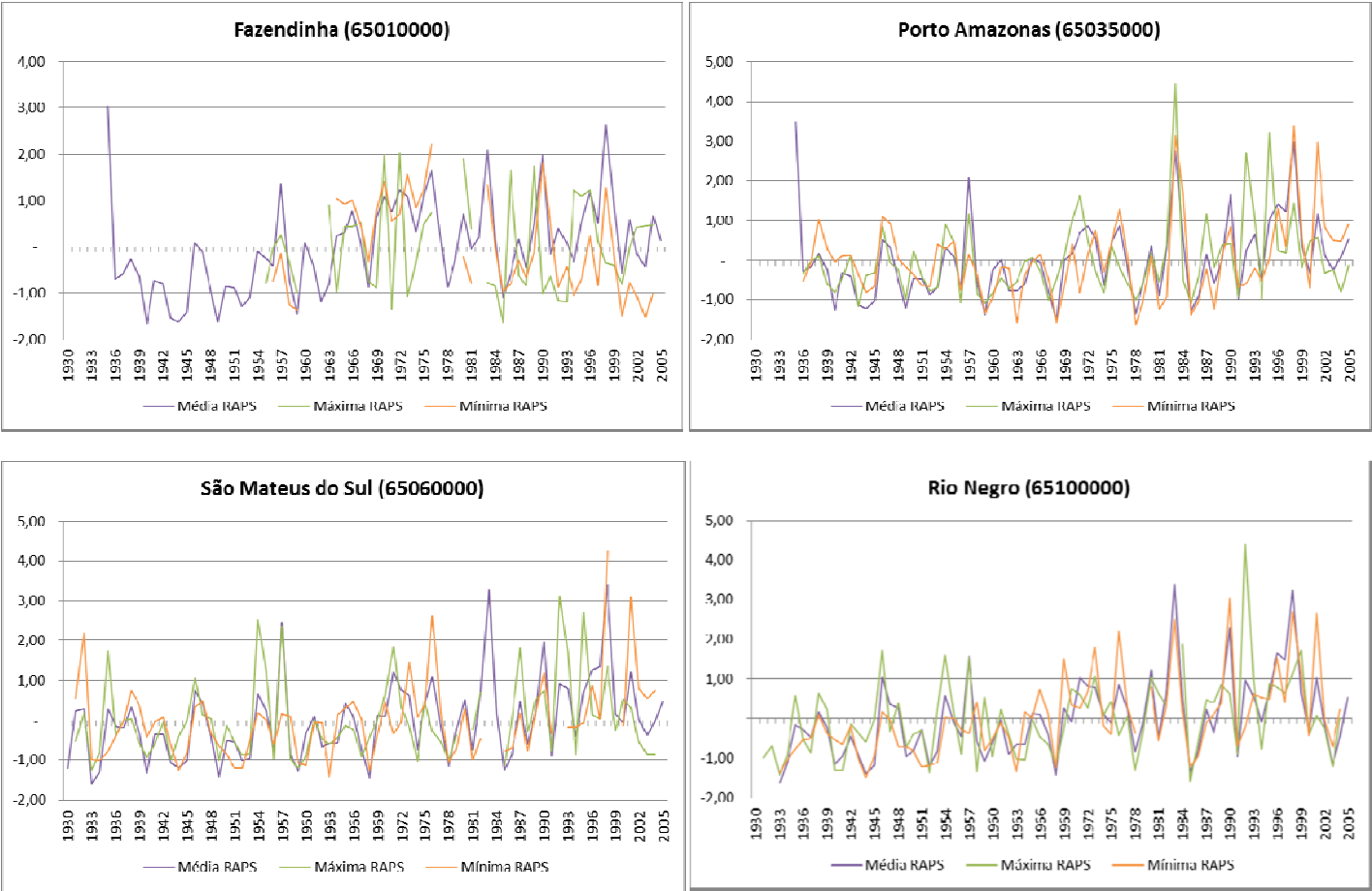


Figura E.1. Continuação...

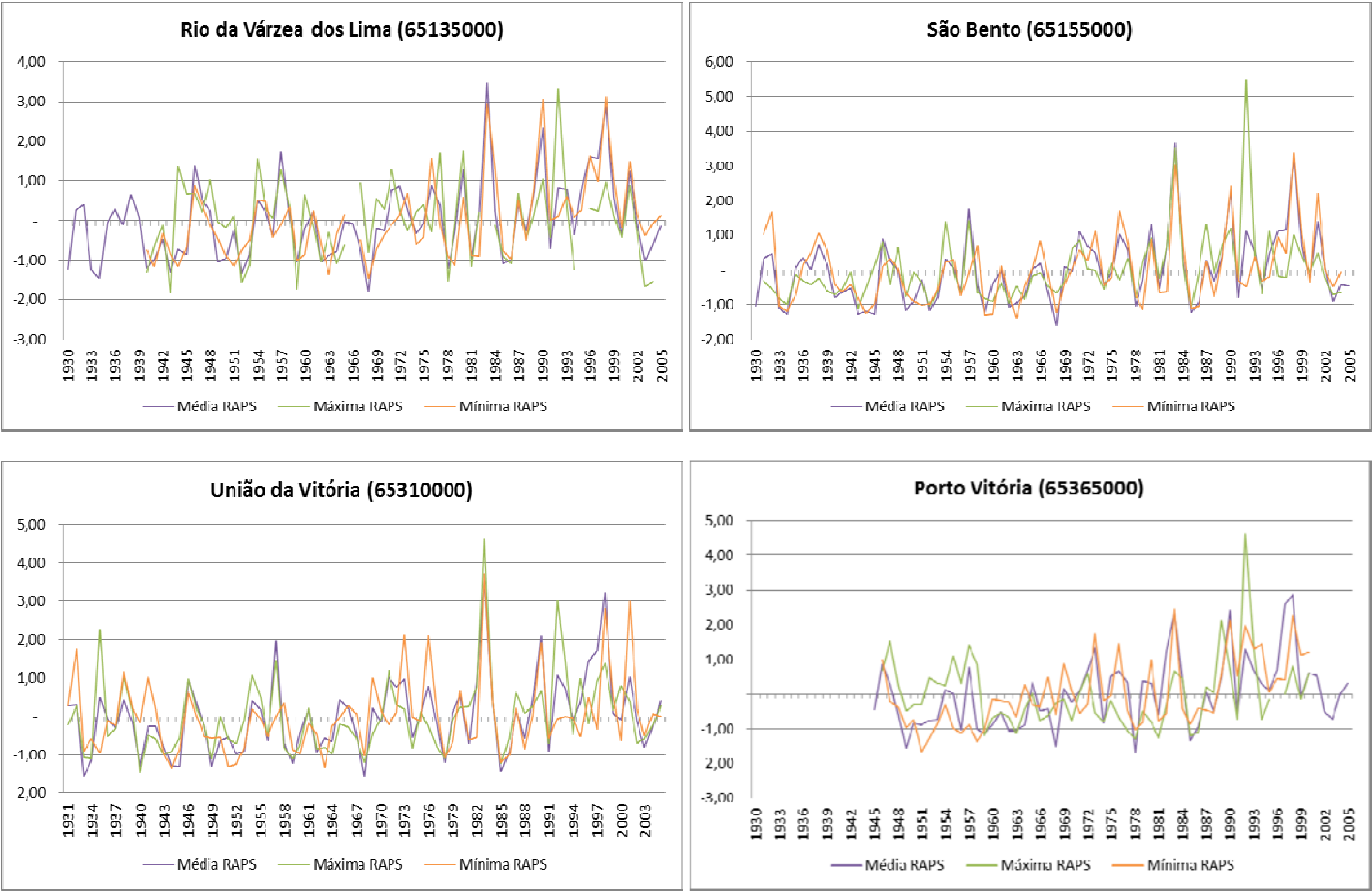


Figura E.1. Continuação...

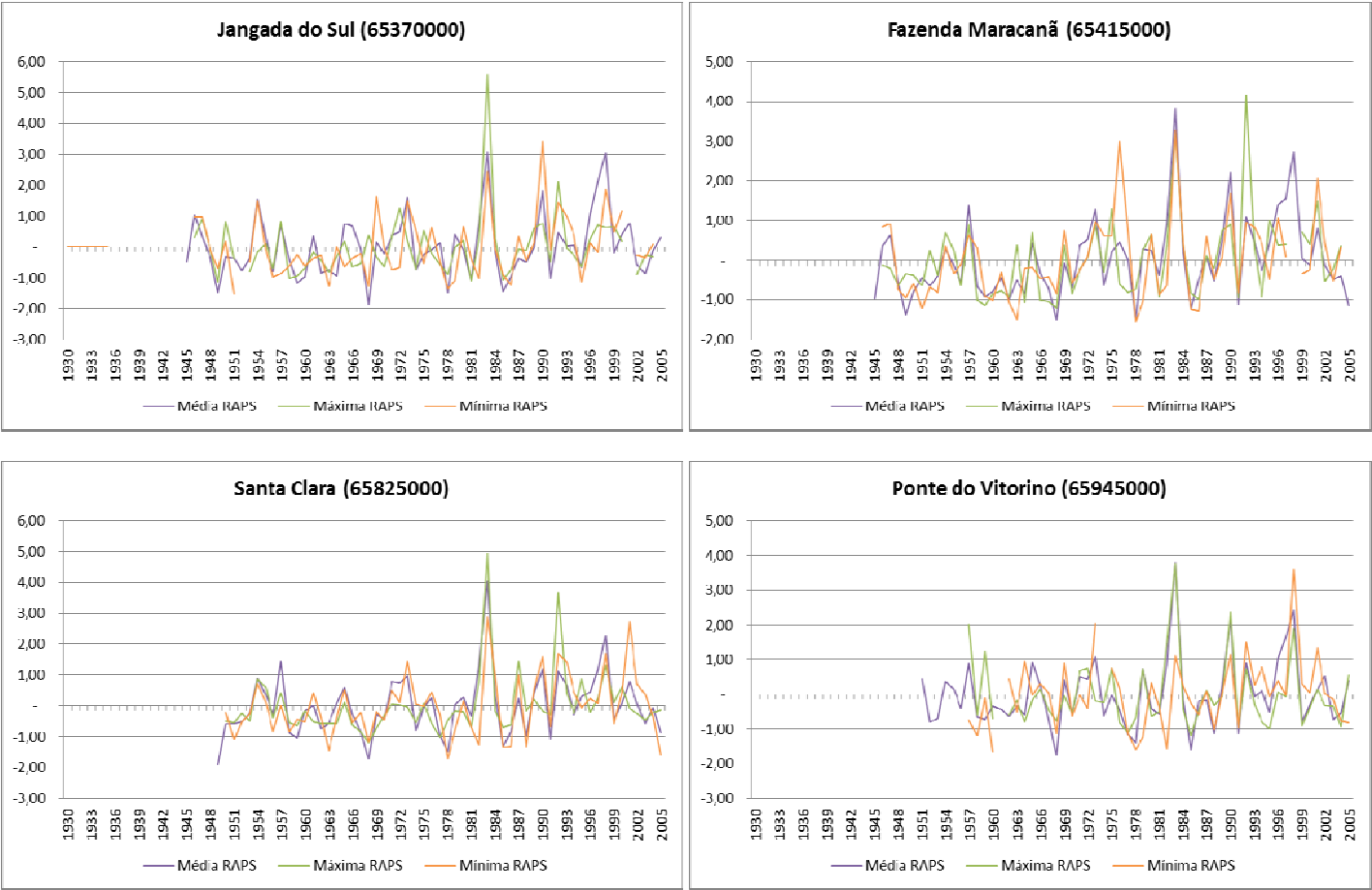
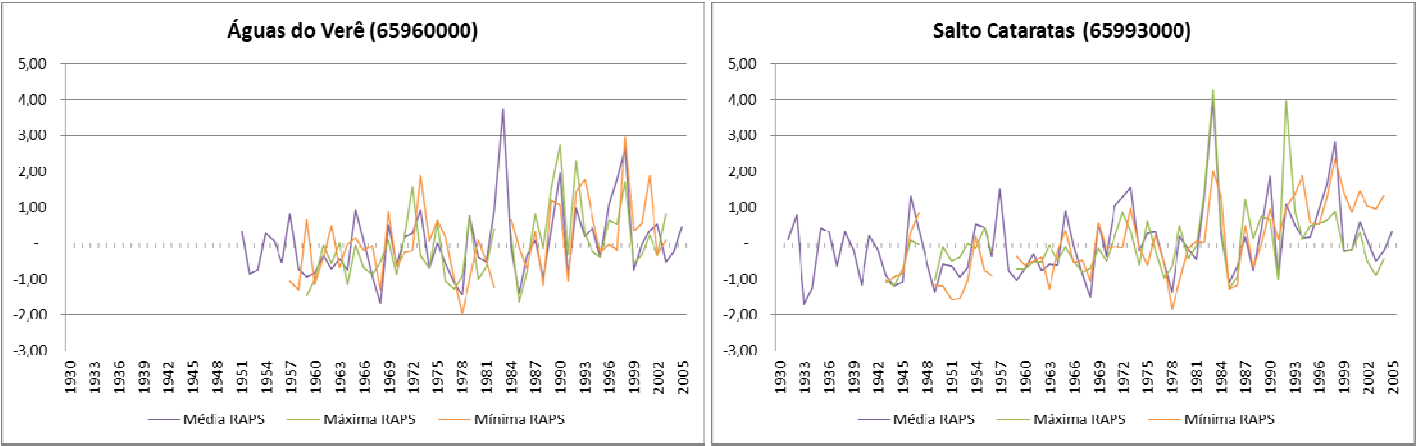


Figura E.1. Continuação...



APÊNDICE F**GRÁFICOS DE VAZÕES MÉDIAS ANUAIS ACUMULADAS**

Figura F.1. Vazões Médias Acumuladas

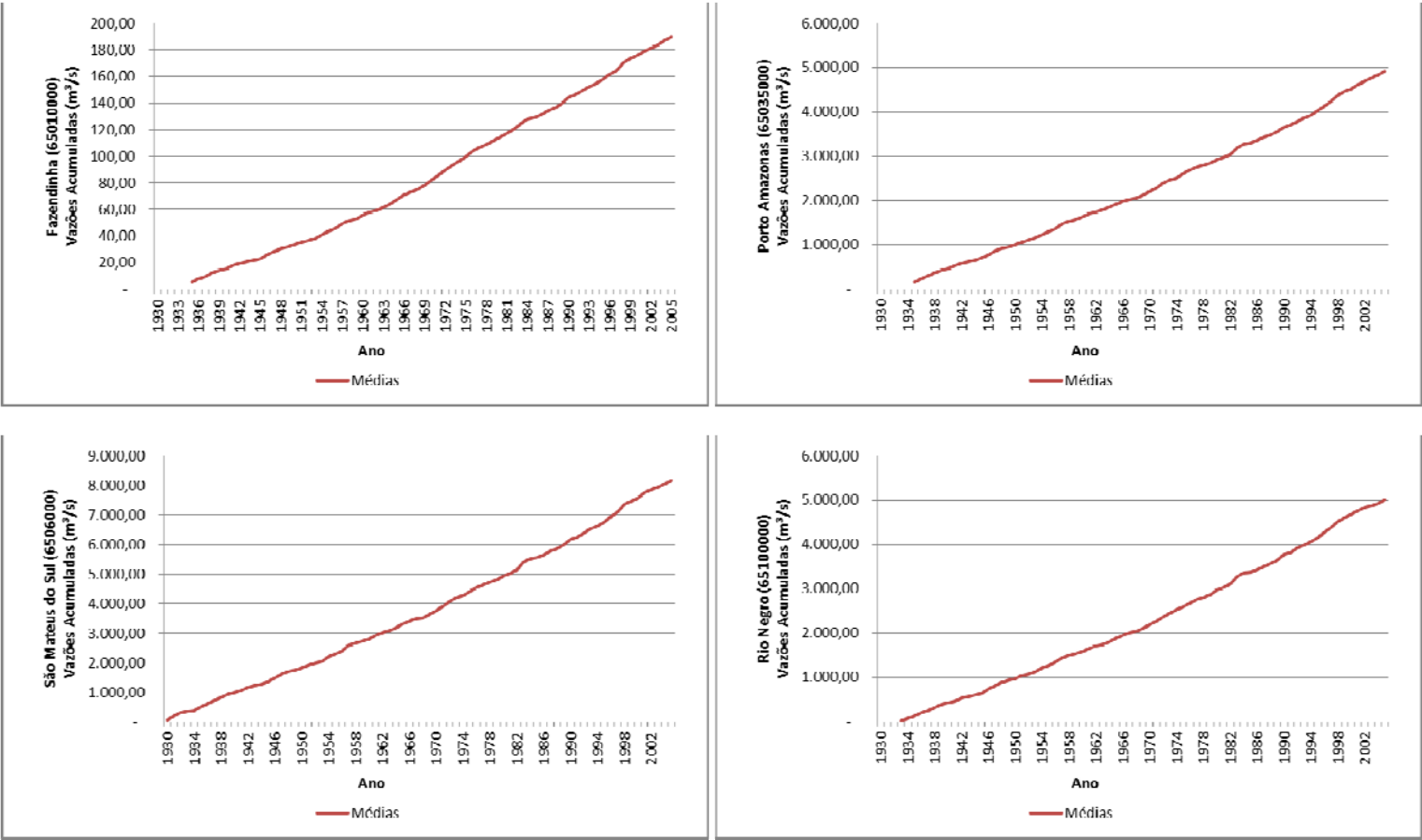


Figura F.1. Continuação...

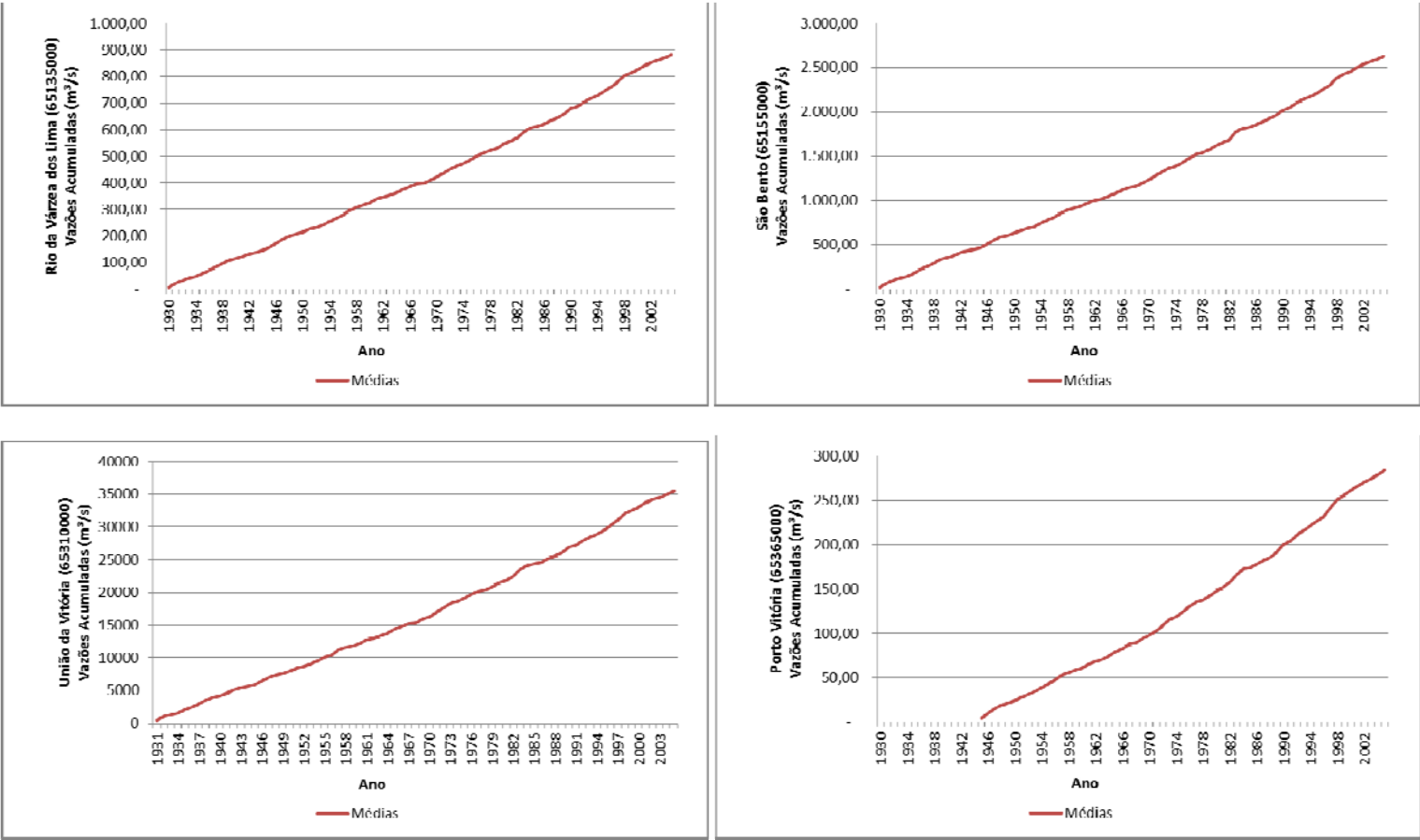


Figura F.1. Continuação...

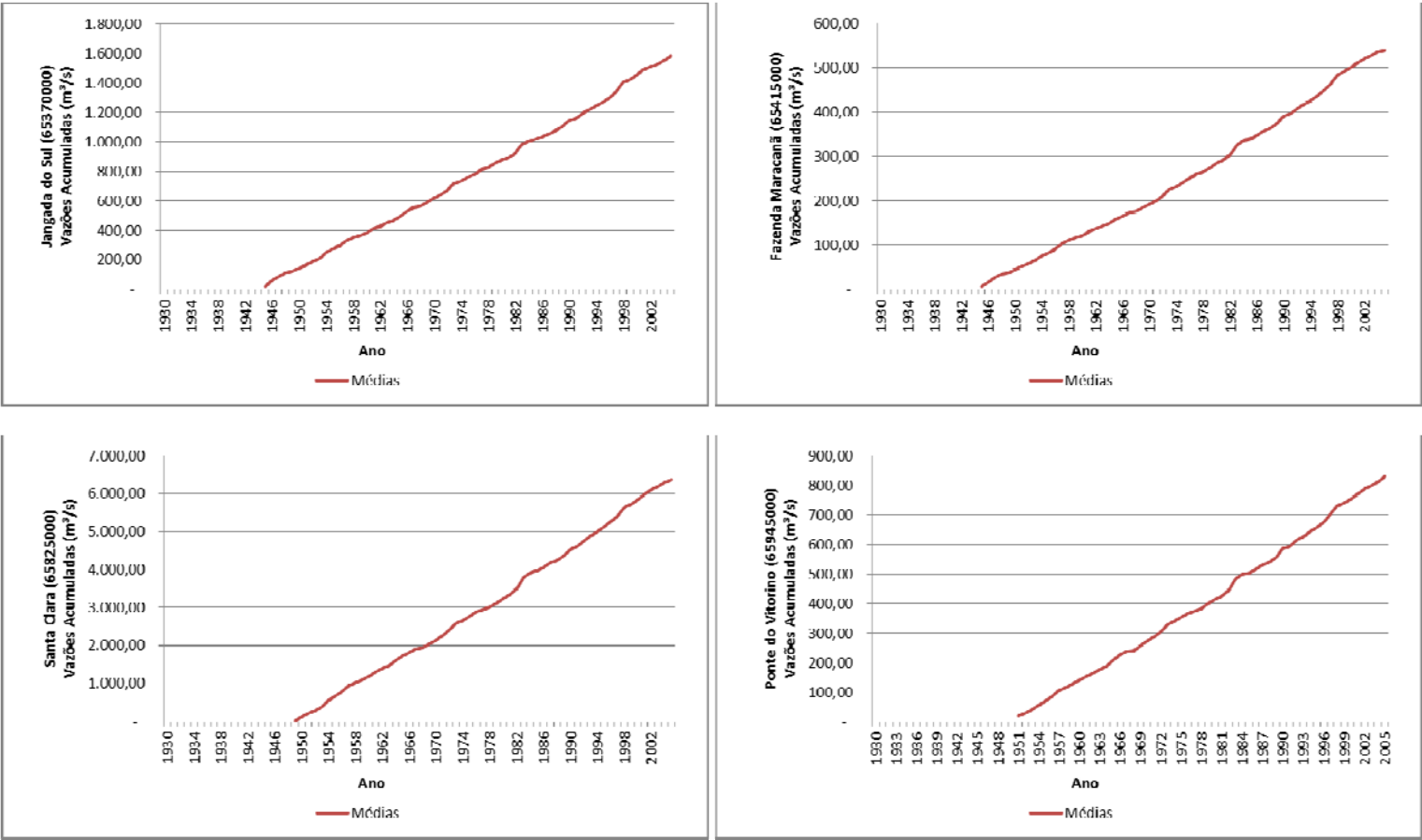
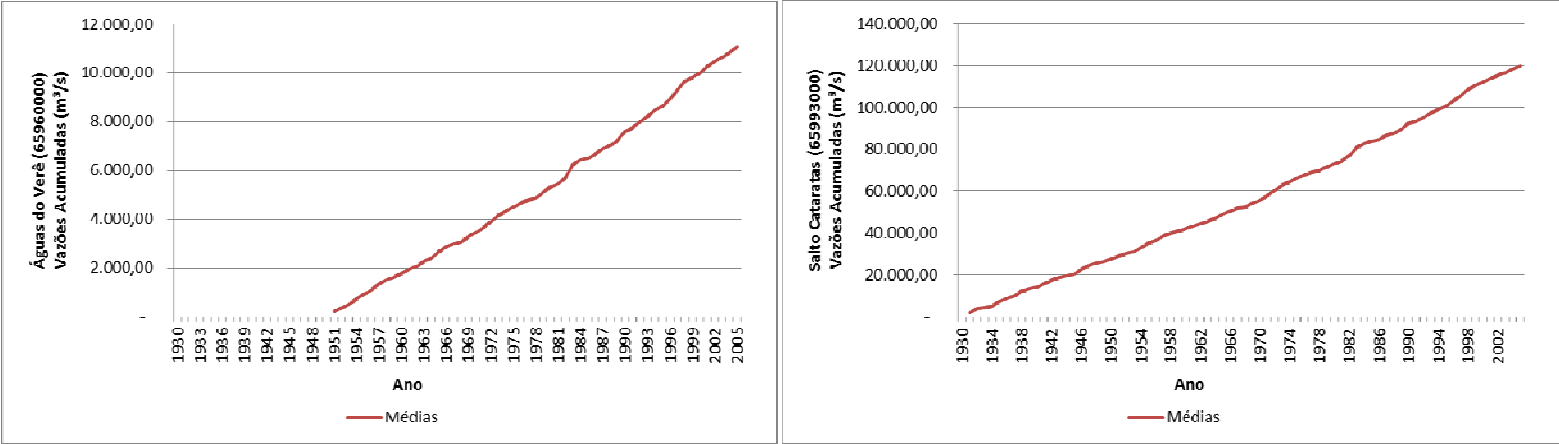


Figura F.1. Continuação...



APÊNDICE G
REGRESSÕES LINEARES

Tabela G.1. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais – Divisão na Metade

Fazendinha (65010000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,295	t	0,721	t	1,384
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,074	t_{crit}	2,080
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,541	t	1,799	t	-1,692
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,074	t_{crit}	2,080
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,099	t	0,088	t	0,239
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,074	t_{crit}	2,080
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,402	t	0,151	t	0,374
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,074	t_{crit}	2,080
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,609	t	0,190	t	0,323
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,074	t_{crit}	2,080
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-1,003	t	-0,400	t	-2,684
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_2 = 0$	t	1,041	t	0,452	t	1,914
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,113	t	0,055	t	0,288
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	4,138	t	20,114	t	0,319
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,595	t	0,913	t	0,496
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.1. Continuação...

São Mateus do Sul (65060000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,034	t	-0,040	t	-1,343
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	1,341	t	0,481	t	1,878
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,015	t	0,035	t	0,177
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	11,230	t	11,504	t	1,674
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,030
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,141	t	0,608	t	0,332
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,914	t	0,751	t	1,640
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,062	t	0,469	t	0,601
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,049	t	0,012	t	0,038
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	10,297	t	12,682	t	7,255
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,266	t	0,738	t	1,536
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.1. Continuação...

Rio da Várzea dos Lima (65135000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,572	t	0,322	t	0,401
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,035
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	1,154	t	-0,849	t	1,715
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,035
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,033	t	0,070	t	0,084
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,035
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,456	t	2,603	t	1,835
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,035
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,704	t	0,450	t	0,822
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,035
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,063	t	0,197	t	-1,058
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,690	t	0,200	t	1,199
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,040	t	0,002	t	0,117
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	5,031	t	12,405	t	1,515
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,819	t	1,065	t	0,411
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.1. Continuação...

União da Vitória (65310000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,423	t	-0,406	t	-0,943
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,024
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,419	t	0,777	t	-0,018
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,024
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,001	t	0,065	t	0,043
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,024
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	21,252	t	21,103	t	5,823
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,024
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,974	t	0,555	t	0,510
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,024
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,735	t	-1,993	t	1,895
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,844	t	2,886	t	1,703
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,015	t	0,355	t	0,037
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,508	t	4,053	t	1,334
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,114	t	0,778	t	1,497
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.1. Continuação...

Jangada do Sul (65370000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,250	t	0,115	t	0,094
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	1,086	t	0,525	t	1,527
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,054	t	0,033	t	0,106
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,527	t	11,712	t	1,027
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,395	t	0,596	t	0,387
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,622	t	-0,499	t	0,398
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,137	t	0,940	t	0,599
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,024	t	0,107	t	0,023
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	3,268	t	8,461	t	1,588
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,008	t	0,692	t	0,913
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.1. Continuação...

Santa Clara (65825000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,268	t	-0,785	t	1,580
	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,386	t	0,142	t	1,367
	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,057	t	0,063	t	0,043
	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	7,927	t	26,693	t	3,515
	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,656	t	0,627	t	0,409
	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,345	t	-0,931	t	0,190
	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,078	t	-0,793	t	-0,121
	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,027	t	0,003	t	0,028
	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,216	t	4,113	t	0,729
	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,268	t	0,059	t	0,386
	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.1. Continuação...

Águas do Verê (65960000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,182	t	0,144	t	-0,430
	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,069	t_{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,299	t	1,022	t	1,114
	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,069	t_{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,033	t	0,068	t	0,131
	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,069	t_{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	11,311	t	25,383	t	2,719
	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,069	t_{crit}	2,064
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,582	t	0,603	t	0,271
	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,069	t_{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,274	t	2,132	t	2,592
	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,042	t_{crit}	2,042
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,135	t	0,182	t	3,568
	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,042	t_{crit}	2,042
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,007	t	0,100	t	0,128
	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,042	t_{crit}	2,042
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	38,865	t	146,492	t	24,286
	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,042	t_{crit}	2,042
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,966	t	1,207	t	1,108
	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,042	t_{crit}	2,042
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.2. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Anuais – Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)

Fazendinha (65010000) - 1970						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,295	t	-0,064	t	1,850
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,160	t_{crit}	2,201
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,700	t	0,112	t	-4,135
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,037	t_{crit}	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,106	t	0,015	t	0,448
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	2,015	t_{crit}	2,018
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,021	t	7,116	t	2,272
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	2,015	t_{crit}	2,018
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,870	t	4,638	t	0,369
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	2,015	t_{crit}	2,018
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000) - 1970						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-1,003	t	-0,400	t	-2,684
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,908	t	0,245	t	1,551
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,106	t	0,041	t	0,262
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,021	t	3,616	t	3,596
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,008	t	2,853	t	2,289
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela G.2. Continuação...

São Mateus do Sul (65060000) - 1970						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,591	t	-0,088	t	-0,906
	t _{crít}	2,020	t _{crít}	2,021	t _{crít}	2,021
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,648	t	0,349	t	1,337
	t _{crít}	2,028	t _{crít}	2,037	t _{crít}	2,040
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,008	t	0,033	t	0,132
	t _{crít}	1,992	t _{crít}	1,994	t _{crít}	1,994
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	11,316	t	9,544	t	1,202
	tcrít	1,992	tcrít	1,994	tcrít	1,994
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,144	t	0,271	t	0,148
	tcrít	1,992	tcrít	1,994	tcrít	1,994
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000) - 1970						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,176	t	0,352	t	1,905
	t _{crít}	2,024	t _{crít}	2,021	t _{crít}	2,023
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,134	t	-0,101	t	0,325
	t _{crít}	2,028	t _{crít}	2,032	t _{crít}	2,032
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,063	t	0,022	t	0,059
	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	6,174	t	10,396	t	5,315
	tcrít	1,993	tcrít	1,993	tcrít	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,505	t	0,139	t	0,483
	tcrít	1,993	tcrít	1,993	tcrít	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.2. Continuação...

Rio da Várzea dos Lima (65135000) - 1970						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,181	t	0,179	t	-0,170
	t _{crít}	2,020	t _{crít}	2,042	t _{crít}	2,042
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,431	t	-0,682	t	1,779
	t _{crít}	2,028	t _{crít}	2,035	t _{crít}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,031	t	0,048	t	0,099
	t _{crít}	1,992	t _{crít}	1,999	t _{crít}	1,997
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,561	t	10,716	t	1,437
	tcrít	1,992	tcrít	1,999	tcrít	1,997
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,739	t	4,162	t	1,252
	tcrít	1,992	tcrít	1,999	tcrít	1,997
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000) - 1970						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,499	t	0,106	t	-1,253
	t _{crít}	2,020	t _{crít}	2,021	t _{crít}	2,021
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,160	t	0,025	t	0,659
	t _{crít}	2,028	t _{crít}	2,030	t _{crít}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,030	t	0,003	t	0,094
	t _{crít}	1,992	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	5,307	t	11,309	t	1,143
	tcrít	1,992	tcrít	1,993	tcrít	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,873	t	0,412	t	0,056
	tcrít	1,992	tcrít	1,993	tcrít	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.2. Continuação...

União da Vitória (65310000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,227	t	-0,161	t	0,518
	t _{crit}	2,009	t _{crit}	2,009	t _{crit}	2,009
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,317	t	-0,624	t	0,647
	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,009	t	0,050	t	0,041
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,992
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	16,459	t	26,035	t	4,597
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,992
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,086	t	0,380	t	0,278
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,992
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,993	t	-3,479	t	2,150
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,300	t	1,780	t	1,071
	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,080	t _{crit}	2,074
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,024	t	0,340	t	0,014
	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,003
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,767	t	12,829	t	0,418
	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,003
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,596	t	5,250	t	1,627
	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,003
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.2. Continuação...

Jangada do Sul (65370000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,067	t	0,033	t	-0,656
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,032	t_{crit}	2,032
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,748	t	-0,174	t	0,671
	t_{crit}	2,056	t_{crit}	2,064	t_{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,055	t	0,019	t	0,096
	t_{crit}	2,000	t_{crit}	2,002	t_{crit}	2,002
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	8,746	t	23,039	t	3,464
	t_{crit}	2,000	t_{crit}	2,002	t_{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	4,593	t	6,777	t	2,473
	t_{crit}	2,000	t_{crit}	2,002	t_{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Fazenda Maracanã (65415000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,721	t	-0,039	t	0,653
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,545	t	0,451	t	0,772
	t_{crit}	2,056	t_{crit}	2,064	t_{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,076	t	0,047	t	0,033
	t_{crit}	2,000	t_{crit}	2,002	t_{crit}	2,002
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	2,899	t	8,396	t	1,660
	t_{crit}	2,000	t_{crit}	2,002	t_{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	2,722	t	5,000	t	0,494
	t_{crit}	2,000	t_{crit}	2,002	t_{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.2. Continuação...

Santa Clara (65825000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,461	t	-1,115	t	-0,025
	t _{crit}	2,037	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,040
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,403	t	-0,287	t	0,501
	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,057	t	0,037	t	0,049
	t _{crit}	2,002	t _{crit}	2,003	t _{crit}	2,003
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	17,982	t	26,425	t	8,111
	t _{crit}	2,002	t _{crit}	2,003	t _{crit}	2,003
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	6,268	t	7,477	t	5,008
	t _{crit}	2,002	t _{crit}	2,003	t _{crit}	2,003
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Ponte do Vitorino (65945000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,504	t	-0,725	t	-0,070
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,069	t _{crit}	2,074
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,280	t	-0,407	t	0,812
	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,051	t	0,031	t	0,061
	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,011	t _{crit}	2,012
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	8,570	t	32,240	t	4,118
	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,011	t _{crit}	2,012
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	4,995	t	8,645	t	2,249
	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,011	t _{crit}	2,012
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela G.2. Continuação...

Águas do Verê (65960000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,322	t	0,144	t	-0,430
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,069	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,495	t	1,466	t	1,056
	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,057	t	0,098	t	0,122
	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,013	t _{crit}	2,012
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	26,152	t	92,249	t	13,095
	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,013	t _{crit}	2,012
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	7,392	t	10,626	t	6,202
	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,013	t _{crit}	2,012
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Salto Cataratas (65993000) -1970						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,040	t	1,205	t	1,384
	t _{crit}	2,021	t _{crit}	2,060	t _{crit}	2,060
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,205	t	0,254	t	2,855
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,010	t	0,073	t	0,055
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,001
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	31,787	t	32,302	t	6,014
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,001
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,294	t	7,391	t	5,136
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,001
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela G.3. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Verão” – Divisão na Metade

Fazendinha (65010000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	2,901	t	2,928	t	3,114
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,080	t_{crit}	2,080
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,149	t	1,303	t	0,757
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,080	t_{crit}	2,080
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,138	t	0,085	t	0,155
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,080	t_{crit}	2,080
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,971	t	0,900	t	0,286
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,080	t_{crit}	2,080
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,749	t	0,307	t	0,205
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,080	t_{crit}	2,080
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,519	t	-0,025	t	-1,337
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,953	t	0,631	t	1,439
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,085	t	0,042	t	0,160
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	6,349	t	8,715	t	2,737
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,577	t	0,642	t	0,172
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.3. Continuação...

São Mateus do Sul (65060000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,248	t	-0,423	t	-0,491
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	1,165	t	0,968	t	1,798
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,061	t	0,082	t	0,137
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	8,962	t	9,248	t	5,362
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,028
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,720	t	0,568	t	0,571
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,552	t	0,158	t	0,667
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,060	t	-0,637	t	0,700
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,025	t	0,044	t	0,005
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	9,704	t	12,514	t	7,635
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,156	t	1,080	t	1,206
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.3. Continuação...

Rio da Várzea dos Lima (65135000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,156	t	0,901	t	-0,203
	t _{crít}	2,024	t _{crít}	2,037	t _{crít}	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,906	t	0,444	t	1,136
	t _{crít}	2,024	t _{crít}	2,037	t _{crít}	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,043	t	0,024	t	0,077
	t _{crít}	2,024	t _{crít}	2,037	t _{crít}	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,728	t	1,942	t	1,636
	tcrít	2,024	tcrít	2,037	tcrít	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,418	t	0,370	t	0,532
	tcrít	2,024	tcrít	2,037	tcrít	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,734	t	-0,834	t	-0,840
	t _{crít}	2,024	t _{crít}	2,026	t _{crít}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,769	t	0,997	t	1,354
	t _{crít}	2,024	t _{crít}	2,026	t _{crít}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,076	t	0,092	t	0,118
	t _{crít}	2,024	t _{crít}	2,026	t _{crít}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,850	t	4,201	t	1,768
	tcrít	2,024	tcrít	2,026	tcrít	2,026
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,364	t	0,472	t	0,272
	tcrít	2,024	tcrít	2,026	tcrít	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.3. Continuação...

União da Vitória (65310000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,205	t	-0,649	t	-0,118
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,713	t	0,691	t	0,855
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,052	t	0,071	t	0,059
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	15,868	t	16,521	t	11,574
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,615	t	0,506	t	0,571
	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,479	t	0,036	t	1,384
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,052
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,900	t	1,291	t	0,152
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,052
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,034	t	0,084	t	0,096
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,052
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,532	t	1,088	t	2,130
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,052
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,296	t	0,334	t	1,545
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,052
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.3. Continuação...

Jangada do Sul (65370000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,216	t	0,131	t	0,762
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,597	t	0,432	t	1,357
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,023	t	0,017	t	0,025
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,489	t	0,098	t	2,049
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,569	t	0,036	t	0,713
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,591	t	-0,379	t	0,559
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,393	t	0,010	t	0,226
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,006	t	0,021	t	0,021
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	3,344	t	3,086	t	2,400
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,092	t	0,490	t	1,083
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.3. Continuação...

Santa Clara (65825000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,034	t	1,136	t	0,915
	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	1,025	t	0,674	t	1,115
	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,018	t	0,008	t	0,033
	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	7,027	t	9,073	t	4,981
	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,528	t	0,389	t	0,527
	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,893	t	0,566	t	1,435
	t _{crit}	2,052	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,299	t	0,282	t	0,817
	t _{crit}	2,052	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,043	t	0,028	t	0,054
	t _{crit}	2,052	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,050	t	1,720	t	2,013
	t _{crit}	2,052	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,589	t	0,388	t	0,799
	t _{crit}	2,052	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.3. Continuação...

Águas do Verê (65960000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,806	t	0,646	t	1,038
	t_{crit}	2,052	t_{crit}	2,064	t_{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,412	t	0,579	t	0,418
	t_{crit}	2,052	t_{crit}	2,064	t_{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,031	t	0,009	t	0,056
	t_{crit}	2,052	t_{crit}	2,064	t_{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	10,316	t	13,337	t	9,297
	t_{crit}	2,052	t_{crit}	2,064	t_{crit}	2,064
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,829	t	0,738	t	1,039
	t_{crit}	2,052	t_{crit}	2,064	t_{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,454	t	1,980	t	1,561
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,040	t_{crit}	2,040
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,487	t	0,104	t	2,135
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,040	t_{crit}	2,040
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,000	t	0,134	t	0,028
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,040	t_{crit}	2,040
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	35,504	t	66,392	t	32,143
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,040	t_{crit}	2,040
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,002	t	1,229	t	1,178
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,040	t_{crit}	2,040
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.4. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Verão” – Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)

Fazendinha (65010000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	3,347	t	1,394	t	2,849
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,160	t_{crit}	2,160
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,022	t	-0,127	t	-0,868
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,042	t_{crit}	2,042
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,142	t	0,108	t	0,377
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	2,018	t_{crit}	2,018
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,447	t	6,599	t	2,498
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	2,018	t_{crit}	2,018
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,898	t	4,430	t	0,735
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	2,018	t_{crit}	2,018
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,231	t	0,278	t	-1,188
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	1,046	t	0,810	t	1,454
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,082	t	0,044	t	0,156
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,508	t	2,545	t	2,406
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	2,447	t	2,770	t	2,229
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela G.4. Continuação...

São Mateus do Sul (65060000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,077	t	0,290	t	-0,358
	t _{crit}	2,020	t _{crit}	2,020	t _{crit}	2,020
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	1,041	t	1,003	t	1,477
	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,037	t _{crit}	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,071	t	0,071	t	0,129
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	9,110	t	9,734	t	5,540
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,730	t	0,566	t	0,609
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,731	t	0,410	t	0,771
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,021	t _{crit}	2,021
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,071	t	-0,522	t	-0,034
	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,032	t _{crit}	2,035
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,029	t	0,052	t	0,034
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	4,952	t	10,547	t	6,350
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,912	t	0,133	t	0,491
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.4. Continuação...

Rio da Várzea dos Lima (65135000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,482	t	0,414	t	-0,605
	t _{crít}	2,020	t _{crít}	2,040	t _{crít}	2,040
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,599	t	-0,061	t	1,095
	t _{crít}	2,030	t _{crít}	2,032	t _{crít}	2,032
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,055	t	0,027	t	0,094
	t _{crít}	1,992	t _{crít}	1,998	t _{crít}	1,998
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,848	t	7,092	t	2,551
	tcrít	1,992	tcrít	1,998	tcrít	1,998
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,450	t	3,509	t	2,024
	tcrít	1,992	tcrít	1,998	tcrít	1,998
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
São Bento (65155000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-1,076	t	-0,543	t	-1,383
	t _{crít}	2,020	t _{crít}	2,020	t _{crít}	2,020
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,653	t	0,699	t	0,653
	t _{crít}	2,030	t _{crít}	2,032	t _{crít}	2,032
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,083	t	0,066	t	0,098
	t _{crít}	1,992	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	3,201	t	4,765	t	2,125
	tcrít	1,992	tcrít	1,993	tcrít	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,422	t	0,533	t	0,358
	tcrít	1,992	tcrít	1,993	tcrít	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.4. Continuação...

União da Vitória (65310000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,578	t	0,182	t	0,548
	t _{crit}	2,009	t _{crit}	2,010	t _{crit}	2,010
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,710	t	0,522	t	0,742
	t _{crit}	2,060	t _{crit}	2,060	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,048	t	0,041	t	0,062
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	11,055	t	6,443	t	6,176
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,405	t	1,436	t	1,079
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,976	t	0,067	t	2,474
	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,602	t	0,954	t	-0,340
	t _{crit}	2,060	t _{crit}	2,086	t _{crit}	2,086
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,050	t	0,096	t	0,159
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,005
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,385	t	6,607	t	0,740
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,005
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,073	t	3,982	t	0,242
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,005
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.4. Continuação...

Jangada do Sul (65370000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,427	t	0,062	t	0,643
	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,487	t	0,633	t	1,134
	t _{crit}	2,060	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,015	t	0,049	t	0,055
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,002
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	7,728	t	19,458	t	4,653
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	4,395	t	5,924	t	3,222
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Fazenda Maracanã (65415000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,024	t	0,186	t	0,764
	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,232	t	0,082	t	-0,211
	t _{crit}	2,060	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,068	t	0,001	t	0,056
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,002
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	3,172	t	7,276	t	2,465
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	2,796	t	4,477	t	1,874
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.4. Continuação...

Santa Clara (65825000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,170	t	0,451	t	-0,170
	t_{crit}	2,037	t_{crit}	2,037	t_{crit}	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,008	t	0,056	t	-0,250
	t_{crit}	2,060	t_{crit}	2,060	t_{crit}	2,060
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,008	t	0,017	t	0,011
	t_{crit}	2,003	t_{crit}	2,003	t_{crit}	2,003
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	18,201	t	30,033	t	13,829
	t_{crit}	2,003	t_{crit}	2,003	t_{crit}	2,003
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	6,520	t	7,415	t	5,930
	t_{crit}	2,003	t_{crit}	2,003	t_{crit}	2,003
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Ponte do Vitorino (65945000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,454	t	0,354	t	1,127
	t_{crit}	2,042	t_{crit}	2,069	t_{crit}	2,069
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,010	t	0,089	t	0,412
	t_{crit}	2,060	t_{crit}	2,060	t_{crit}	2,060
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,028	t	0,030	t	0,073
	t_{crit}	2,005	t_{crit}	2,012	t_{crit}	2,012
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	6,749	t	15,681	t	5,445
	t_{crit}	2,005	t_{crit}	2,012	t_{crit}	2,012
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	4,374	t	6,435	t	3,713
	t_{crit}	2,005	t_{crit}	2,012	t_{crit}	2,012
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela G.4. Continuação...

Águas do Verê (65960000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,481	t	0,646	t	1,038
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,131	t	0,359	t	0,291
	t _{crit}	2,060	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,060
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,021	t	0,031	t	0,068
	t _{crit}	2,005	t _{crit}	2,012	t _{crit}	2,011
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	20,086	t	43,521	t	17,374
	t _{crit}	2,005	t _{crit}	2,012	t _{crit}	2,011
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	6,931	t	8,841	t	7,025
	t _{crit}	2,005	t _{crit}	2,012	t _{crit}	2,011
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Salto Cataratas (65993000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,356	t	1,226	t	0,947
	t _{crit}	2,021	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,455	t	-0,040	t	2,079
	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
β_1 e β_2	t	0,010	t	0,106	t	0,032
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,999	t _{crit}	1,999
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	28,966	t	24,985	t	15,177
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,999	t _{crit}	1,999
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,252	t	6,093	t	5,478
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,999	t _{crit}	1,999
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela G.5. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Inverno” – Divisão na Metade

Fazendinha (65010000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,615	t	0,665	t	0,625
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,069	t_{crit}	2,069
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,785	t	-0,128	t	-1,684
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,069	t_{crit}	2,069
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,148	t	0,064	t	0,186
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,069	t_{crit}	2,069
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,565	t	1,061	t	0,135
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,069	t_{crit}	2,069
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,766	t	0,391	t	0,083
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,069	t_{crit}	2,069
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,495	t	-0,100	t	-1,128
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,787	t	0,658	t	0,942
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,084	t	0,051	t	0,135
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	8,421	t	14,212	t	4,069
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,933	t	1,188	t	0,464
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.5. Continuação...

São Mateus do Sul (65060000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,441	t	0,828	t	0,577
	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,337	t	1,757	t	0,971
	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,010	t	0,050	t	0,021
	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	11,367	t	10,918	t	5,791
	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,028
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,112	t	0,917	t	0,847
	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,267	t	1,231	t	0,953
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,128	t	1,115	t	0,620
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,009	t	0,001	t	0,019
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	10,014	t	13,146	t	6,028
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	1,239	t	1,114	t	1,076
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.5. Continuação...

Rio da Várzea dos Lima (65135000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,194	t	0,158	t	0,282
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,037	t_{crit}	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	1,074	t	0,493	t	0,967
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,037	t_{crit}	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,055	t	0,022	t	0,039
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,037	t_{crit}	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,557	t	3,983	t	1,662
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,037	t_{crit}	2,037
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,704	t	0,934	t	0,697
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,037	t_{crit}	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,039	t	0,350	t	-0,134
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,633	t	0,917	t	0,463
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,042	t	0,043	t	0,035
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	5,668	t	9,419	t	3,633
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,026
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,870	t	1,137	t	0,700
	t_{crit}	2,026	t_{crit}	2,024	t_{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.5. Continuação...

União da Vitória (65310000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,321	t	0,452	t	0,603
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,232	t	0,368	t	-0,503
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,006	t	0,006	t	0,071
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	21,434	t	26,197	t	15,495
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,928	t	0,906	t	0,975
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,026	t _{crit}	2,026
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,459	t	-0,745	t	1,644
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,558	t	1,780	t	1,466
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,008	t	0,213	t	0,027
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,451	t	0,551	t	2,193
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,992	t	0,176	t	1,294
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,048	t _{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.5. Continuação...

Jangada do Sul (65370000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,169	t	0,333	t	1,004
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,929	t	0,682	t	0,860
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,058	t	0,039	t	0,021
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,778	t	5,720	t	1,996
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,335	t	0,300	t	0,589
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,368	t	0,774	t	0,811
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,663	t	0,808	t	-0,001
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,030	t	0,013	t	0,061
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,905	t	5,400	t	1,638
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,787	t	0,779	t	0,743
	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,045
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.5. Continuação...

Santa Clara (65825000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,187	t	0,424	t	0,407
	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,244	t	0,350	t	-0,119
	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,002	t	0,004	t	0,044
	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	5,388	t	13,063	t	1,636
	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,048
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,420	t	0,477	t	0,309
	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,048	t_{crit}	2,048
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,518	t	-0,817	t	-0,061
	t_{crit}	2,052	t_{crit}	2,060	t_{crit}	2,060
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,192	t	-0,385	t	-0,347
	t_{crit}	2,052	t_{crit}	2,060	t_{crit}	2,060
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,056	t	0,033	t	0,021
	t_{crit}	2,052	t_{crit}	2,060	t_{crit}	2,060
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	2,098	t	3,760	t	1,425
	t_{crit}	2,052	t_{crit}	2,060	t_{crit}	2,060
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,179	t	0,002	t	0,441
	t_{crit}	2,052	t_{crit}	2,060	t_{crit}	2,060
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.5. Continuação...

Águas do Verê (65960000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,276	t	-0,051	t	0,105
	t _{crit}	2,052	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,367	t	1,081	t	1,283
	t _{crit}	2,052	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,051	t	0,104	t	0,081
	t _{crit}	2,052	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	11,064	t	9,788	t	4,979
	t _{crit}	2,052	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,485	t	0,260	t	0,528
	t _{crit}	2,052	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,034	t	1,985	t	1,409
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,066	t	-0,101	t	2,448
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,001	t	0,164	t	0,010
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	33,433	t	103,855	t	33,756
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
$\beta_1 = \beta_2$	t	0,846	t	1,469	t	1,142
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,042	t _{crit}	2,042
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.6. Regressão Linear ($\alpha=0,05$) – Vazões Sazonais “Estação Inverno” – Divisão no Período Definido (1970 ou 1980)

Fazendinha (65010000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	1,615	t	-0,443	t	0,033
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,179	t_{crit}	2,179
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-1,195	t	-0,751	t	-2,604
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,032	t_{crit}	2,032
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
β_1 e β_2	t	0,169	t	0,061	t	0,080
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	2,014	t_{crit}	2,014
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,168	t	5,795	t	3,534
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	2,014	t_{crit}	2,014
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,084	t	3,668	t	1,007
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	2,014	t_{crit}	2,014
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,495	t	-0,100	t	-1,128
	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030	t_{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,482	t	0,496	t	0,638
	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,028	t_{crit}	2,028
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,065	t	0,040	t	0,115
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,602	t	5,039	t	1,082
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,868	t	1,931	t	1,978
	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994	t_{crit}	1,994
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.6. Continuação...

São Mateus do Sul (65060000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,001	t	0,356	t	0,015
	t _{crit}	2,021	t _{crit}	2,020	t _{crit}	2,021
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,144	t	0,532	t	0,013
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,037	t _{crit}	2,037
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,010	t	0,017	t	0,000
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,994
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	10,021	t	10,580	t	4,656
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,994
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,486	t	0,919	t	0,230
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,994
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,481	t	0,673	t	0,548
	t _{crit}	2,024	t _{crit}	2,020	t _{crit}	2,021
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,054	t	0,142	t	0,068
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,032	t _{crit}	2,032
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,032	t	0,022	t	0,024
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	6,565	t	13,272	t	5,057
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,339	t	1,139	t	0,499
	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.6. Continuação...

Rio da Várzea dos Lima (65135000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,574	t	-0,132	t	0,196
	t _{crít}	2,021	t _{crít}	2,040	t _{crít}	2,040
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,377	t	0,435	t	0,952
	t _{crít}	2,030	t _{crít}	2,032	t _{crít}	2,032
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,055	t	0,037	t	0,039
	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,998	t _{crít}	1,998
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	2,186	t	2,217	t	1,742
	tcrít	1,993	tcrít	1,998	tcrít	1,998
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,389	t	2,303	t	1,512
	tcrít	1,993	tcrít	1,998	tcrít	1,998
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,581	t	-0,196	t	-0,560
	t _{crít}	2,021	t _{crít}	2,020	t _{crít}	2,021
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,071	t	0,332	t	-0,140
	t _{crít}	2,030	t _{crít}	2,030	t _{crít}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,026	t	0,035	t	0,018
	t _{crít}	1,993	t _{crít}	1,992	t _{crít}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	5,059	t	9,634	t	3,099
	tcrít	1,993	tcrít	1,992	tcrít	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,395	t	1,190	t	0,256
	tcrít	1,993	tcrít	1,992	tcrít	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.6. Continuação...

União da Vitória (65310000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,966	t	1,098	t	1,108
	t _{crit}	2,009	t _{crit}	2,010	t _{crit}	2,010
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,240	t	0,181	t	-0,427
	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,060
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,011	t	0,021	t	0,088
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	19,444	t	20,488	t	9,603
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,073	t	0,777	t	0,645
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	1,993	t _{crit}	1,993
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,580	t	-0,913	t	1,551
	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,004	t	1,311	t	0,373
	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,080	t _{crit}	2,080
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,033	t	0,212	t	0,058
	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,004
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	2,080	t	8,381	t	1,290
	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,004
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	1,798	t	4,429	t	0,378
	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,004	t _{crit}	2,004
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.6. Continuação...

Jangada do Sul (65370000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,105	t	0,184	t	0,633
	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,032	t _{crit}	2,032
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,716	t	0,501	t	0,442
	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,060
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,063	t	0,049	t	0,000
	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,002	t _{crit}	2,002
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	8,678	t	18,140	t	5,936
	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,002	t _{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	4,589	t	6,220	t	3,663
	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,002	t _{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Fazenda Maracanã (65415000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	0,315	t	0,578	t	0,484
	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,049	t	0,430	t	-0,589
	t _{crit}	2,060	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,011	t	0,021	t	0,080
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,002	t _{crit}	2,002
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	3,024	t	5,832	t	2,886
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,002	t _{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	2,775	t	4,233	t	1,950
	t _{crit}	2,001	t _{crit}	2,002	t _{crit}	2,002
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela G.6. Continuação...

Santa Clara (65825000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,304	t	-0,095	t	-0,270
	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,040	t _{crit}	2,040
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,181	t	0,105	t	-0,931
	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,007	t	0,016	t	0,047
	t _{crit}	2,003	t _{crit}	2,003	t _{crit}	2,003
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	20,460	t	29,347	t	17,659
	t _{crit}	2,003	t _{crit}	2,003	t _{crit}	2,003
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	6,475	t	7,339	t	6,023
	t _{crit}	2,003	t _{crit}	2,003	t _{crit}	2,003
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Ponte do Vitorino (65945000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,434	t	-0,513	t	0,027
	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,470	t	0,706	t	0,483
	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,073	t	0,118	t	0,031
	t _{crit}	2,005	t _{crit}	2,010	t _{crit}	2,010
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	8,563	t	17,291	t	7,739
	t _{crit}	2,005	t _{crit}	2,010	t _{crit}	2,010
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	4,920	t	6,931	t	4,586
	t _{crit}	2,005	t _{crit}	2,010	t _{crit}	2,010
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela G.6. Continuação...

Águas do Verê (65960000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,192	t	-0,051	t	0,105
	t _{crit}	2,045	t _{crit}	2,064	t _{crit}	2,064
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	0,639	t	1,272	t	1,379
	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,060	t _{crit}	2,060
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,069	t	0,114	t	0,081
	t _{crit}	2,005	t _{crit}	2,011	t _{crit}	2,011
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	27,566	t	61,977	t	24,198
	t _{crit}	2,005	t _{crit}	2,011	t _{crit}	2,011
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	7,453	t	9,531	t	7,671
	t _{crit}	2,005	t _{crit}	2,011	t _{crit}	2,011
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Salto Cataratas (65993000)						
Teste	Log Médias		Log Máximas		Log Mínimas	
$\beta_1 = 0$	t	-0,302	t	0,490	t	0,043
	t _{crit}	2,021	t _{crit}	2,056	t _{crit}	2,056
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
$\beta_2 = 0$	t	-0,180	t	-0,510	t	1,664
	t _{crit}	2,028	t _{crit}	2,030	t _{crit}	2,030
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
β_1 e β_2	t	0,008	t	0,081	t	0,072
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,000
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
	Somatório Médias		Somatório Máximas		Somatório Mínimas	
β_1 e β_2	t	28,136	t	8,876	t	21,013
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,000
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
	Somatório Log Médias		Somatório Log Máximas		Somatório Log Mínimas	
β_1 e β_2	t	0,206	t	6,469	t	5,915
	t _{crit}	1,992	t _{crit}	2,000	t _{crit}	2,000
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

APÊNDICE H

RESULTADOS DOS TESTES DE HIPÓTESES

Tabela H.1. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Médias Anuais

Estação	Logaritmo das Médias (Divisão na Metade)				Logaritmo das Médias (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Fazendinha (65010000)	t	-2,196	F	2,292	t	-2,196	F	2,292
	t _{crit}	2,001	F _{crit}	1,811	t _{crit}	2,001	F _{crit}	1,824
	P	0,032	-		P	0,032	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Amazonas (65035000)	t	-2,881	F	1,004	t	-2,881	F	1,004
	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,801	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,801
	P	0,005	-		P	0,005	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)	t	-3,306	F	1,038	t	-3,838	F	1,081
	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,778	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,784
	P	0,001	-		P	0,000	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)	t	-2,677	F	1,372	t	-2,515	F	1,352
	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,791	t _{crit}	1,998	F _{crit}	1,771
	P	0,009	-		P	0,014	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	t	-2,314	F	1,229	t	-2,405	F	1,120
	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,749	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,775
	P	0,024	-		P	0,019	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)	t	-2,654	F	1,290	t	-2,589	F	1,196
	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,781	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,775
	P	0,010	-		P	0,012	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
União da Vitória (65310000)	t	-3,314	F	1,160	t	-2,634	F	1,304
	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,780	t _{crit}	2,017	F _{crit}	1,894
	P	0,001	-		P	0,012	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	t	-2,147	F	1,373	t	-2,181	F	1,089
	t _{crit}	2,003	F _{crit}	1,869	t _{crit}	2,007	F _{crit}	1,947
	P	0,036	-		P	0,034	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)	t	-1,050	F	1,148	t	-1,325	F	1,198
	t _{crit}	2,002	F _{crit}	1,869	t _{crit}	2,011	F _{crit}	1,869
	P	0,298	-		P	0,191	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Logaritmo das Médias (Divisão na Metade)				Logaritmo das Médias (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Fazenda Maracanã (65415000)	t	-2,400	F	1,660	t	-2,484	F	1,490
	t _{crit}	2,005	F _{crit}	1,869	t _{crit}	2,015	F _{crit}	1,869
	P	0,020	-		P	0,017	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	t	-1,513	F	1,047	t	-2,066	F	1,070
	t _{crit}	2,006	F _{crit}	1,926	t _{crit}	2,008	F _{crit}	1,960
	P	0,136	-		P	0,044	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	t	-1,390	F	1,590	t	-1,397	F	1,500
	t _{crit}	2,011	F _{crit}	1,954	t _{crit}	2,014	F _{crit}	1,933
	P	0,171	-		P	0,169	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	t	-2,444	F	1,394	t	-2,410	F	1,279
	t _{crit}	2,009	F _{crit}	1,954	t _{crit}	2,012	F _{crit}	1,933
	P	0,018	-		P	0,020	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	t	-3,260	F	1,002	t	-3,291	F	1,042
	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,781	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,787
	P	0,002	-		P	0,002	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela H.2. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Máximas Anuais

Estação	Logaritmo das Máximas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Máximas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Fazendinha (65010000)	t	0,593	F	1,155	t	-0,178	F	2,144
	t _{crit}	2,018	F _{crit}	1,830	t _{crit}	2,040	F _{crit}	2,585
	P	0,556	-		P	0,860	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)	t	-2,385	F	1,691	t	-2,385	F	1,691
	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,807	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,807
	P	0,020	-		P	0,020	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)	t	-1,696	F	1,007	t	-1,856	F	1,148
	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,801	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,789
	P	0,095	-		P	0,068	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro	t	-2,580	F	1,168	t	-2,930	F	1,204

Estação	Logaritmo das Máximas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Máximas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
(65100000)	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,791	t _{crit}	1,998	F _{crit}	1,758
	P	0,012	-		P	0,005	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	t	-0,414	F	1,031	t	-0,609	F	1,052
	t _{crit}	2,001	F _{crit}	1,862	t _{crit}	2,002	F _{crit}	1,803
	P	0,680	-		P	0,545	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)	t	-3,587	F	1,377	t	-3,773	F	1,523
	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,788	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,758
	P	0,001	-		P	0,000	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
União da Vitória (65310000)	t	-2,745	F	1,017	t	-3,207	F	1,180
	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,780	t _{crit}	2,015	F _{crit}	1,894
	P	0,008	-		P	0,002	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	t	0,400	F	1,953	t	-1,199	F	1,802
	t _{crit}	2,013	F _{crit}	1,954	t _{crit}	2,037	F _{crit}	1,928
	P	0,691	-		P	0,239	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)	t	-1,199	F	1,584	t	-1,421	F	1,889
	t _{crit}	2,009	F _{crit}	1,926	t _{crit}	2,025	F _{crit}	1,900
	P	0,236	-		P	0,164	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	t	-2,346	F	1,379	t	-2,479	F	1,454
	t _{crit}	2,007	F _{crit}	1,906	t _{crit}	2,019	F _{crit}	1,894
	P	0,023	-		P	0,017	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	t	-2,990	F	1,585	t	-3,296	F	1,626
	t _{crit}	2,009	F _{crit}	1,946	t _{crit}	2,015	F _{crit}	1,913
	P	0,004	-		P	0,002	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	t	-0,278	F	1,682	t	-0,130	F	1,581
	t _{crit}	2,017	F _{crit}	2,057	t _{crit}	2,015	F _{crit}	2,069
	P	0,782	-		P	0,897	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Logaritmo das Máximas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Máximas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Águas do Verê (65960000)	t	-2,220	F	1,394	t	-2,410	F	1,279
	t _{crit}	2,009	F _{crit}	1,954	t _{crit}	2,012	F _{crit}	1,933
	P	0,032	-		P	0,032	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	t	-2,251	F	2,485	t	-3,022	F	2,405
	t _{crit}	2,013	F _{crit}	1,898	t _{crit}	2,004	F _{crit}	1,971
	P	0,029	-		P	0,004	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela H.3. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Mínimas Anuais

Estação	Logaritmo das Mínimas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Mínimas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Fazendinha (65010000)	t	2,761	F	8,628	t	0,702	F	1,743
	t _{crit}	2,068	F _{crit}	2,315	t _{crit}	2,170	F _{crit}	2,210
	P	0,011	-		P	0,496	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)	t	-1,109	F	1,764	t	-1,109	F	1,764
	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,807	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,807
	P	0,272	-		P	0,272	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)	t	-2,246	F	1,107	t	-2,532	F	1,161
	t _{crit}	1,998	F _{crit}	1,807	t _{crit}	2,000	F _{crit}	1,799
	P	0,028	-		P	0,014	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)	t	-2,455	F	1,984	t	-2,422	F	1,559
	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,798	t _{crit}	2,000	F _{crit}	1,789
	P	0,017	-		P	0,018	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	t	-1,870	F	1,835	t	-2,099	F	1,553
	t _{crit}	2,003	F _{crit}	1,830	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,867
	P	0,067	-		P	0,040	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)	t	-1,417	F	1,084	t	-1,763	F	1,111
	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,788	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,779
	P	0,161	-		P	0,082	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
União da	t	-2,435	F	1,364	t	-1,458	F	1,348

Estação	Logaritmo das Mínimas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Mínimas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Vitória (65310000)	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,780	t _{crit}	2,017	F _{crit}	1,894
	P	0,017	-		P	0,152	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	t	-1,361	F	2,075	t	-1,706	F	1,939
	t _{crit}	2,014	F _{crit}	1,935	t _{crit}	2,008	F _{crit}	2,031
	P	0,180	-		P	0,094	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)	t	-1,172	F	1,233	t	-1,907	F	1,088
	t _{crit}	2,007	F _{crit}	1,926	t _{crit}	2,014	F _{crit}	1,900
	P	0,246	-		P	0,063	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	t	-1,548	F	1,886	t	-1,521	F	1,005
	t _{crit}	2,011	F _{crit}	1,906	t _{crit}	2,013	F _{crit}	1,991
	P	0,128	-		P	0,135	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	t	-0,541	F	3,362	t	-1,358	F	2,202
	t _{crit}	2,018	F _{crit}	1,946	t _{crit}	2,019	F _{crit}	1,913
	P	0,592	-		P	0,182	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	t	-1,950	F	1,682	t	-0,130	F	1,581
	t _{crit}	2,017	F _{crit}	2,057	t _{crit}	2,015	F _{crit}	2,069
	P	0,058	-		P	0,146	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	t	-1,851	F	1,637	t	-1,851	F	1,637
	t _{crit}	2,018	F _{crit}	2,098	t _{crit}	2,018	F _{crit}	2,066
	P	0,071	-		P	0,071	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	t	-2,898	F	1,894	t	-3,500	F	1,632
	t _{crit}	2,009	F _{crit}	1,898	t _{crit}	2,005	F _{crit}	1,971
	P	0,006	-		P	0,001	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela H.4. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Médias Anuais

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Fazendinha (65010000)		-4,187		-4,187		3,342		3,708
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Amazonas (65035000)	T	-3,083	T	-3,083	T	2,077	T	2,498
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
São Mateus do Sul (65060000)	T	-3,017	T	-3,502	T	1,722	T	3,258
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio Negro (65100000)	T	-3,852	T	-3,701	T	2,660	T	3,307
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	T	-2,514	T	-2,939	T	2,443	T	2,468
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
São Bento (65155000)	T	-3,032	T	-3,340	T	2,277	T	2,630
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
União da Vitória (65310000)	T	-2,045	T	-2,037	T	2,243	T	2,779
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Vitória (65365000)	T	-2,942	T	-2,571	T	2,656	T	2,764
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Jangada do Sul (65370000)	T	-0,665	T	-0,787	T	1,399	T	1,018
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	T	-2,439	T	-2,287	T	2,040	T	2,147
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Santa Clara (65825000)	T	-0,934	T	-1,640	T	2,086	T	1,312
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	T	-0,874	T	-0,997	T	0,776	T	0,796
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Águas do Verê (65960000)		-1,912		-2,056		1,147		1,912
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)		-2,582		-2,727		2,232		2,249
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela H.5. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Máximas Anuais

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Fazendinha (65010000)		-0,423		-0,325		-1,160		0,430
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)		-2,256		-2,256		0,438		1,752
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)		-1,721		-1,992		0,426		1,370
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)		-2,635		-3,159		0,598		2,557
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)		-0,216		-0,332		-0,038		-0,375
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)		-3,310		-3,760		1,102		2,853
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
União da Vitória (65310000)		-2,448		-2,338		1,624		2,419
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Vitória (65365000)		-0,822		-0,824		2,339		-0,452
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)		-1,016		-1,241		0,780		0,761
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)		-2,394		-2,489		0,095		2,158
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Santa Clara		-2,340		-2,874		1,342		2,217

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
(65825000)	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	T	-0,021	T	-0,213	T	0,047	T	-0,676
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	T	-2,089	T	-2,089	T	1,265	T	2,140
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Salto Cataratas (65993000)	T	-2,605	T	-3,000	T	2,147	T	2,432
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela H.6. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Mínimas Anuais

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T	-2,634	T	-0,395	T	3,384	T	-2,951
Fazendinha (65010000)	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Amazonas (65035000)	T	-1,224	T	-1,224	T	1,932	T	0,960
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)	T	-2,220	T	-2,215	T	1,851	T	1,850
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)	T	-4,198	T	-4,139	T	2,086	T	4,183
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	T	-2,994	T	-3,122	T	2,632	T	3,287
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
São Bento (65155000)	T	-1,997	T	-2,400	T	2,048	T	1,601
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
União da Vitória (65310000)	T	-1,855	T	-0,401	T	0,601	T	1,444
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	T	-2,778	T	-2,599	T	2,734	T	3,220
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Jangada do Sul	T	-1,032	T	-1,907	T	0,397	T	1,403

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
(65370000)	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	T	-1,405	T	-1,252	T	1,394	T	1,562
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	T	-0,859	T	-1,657	T	0,942	T	1,614
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	T	-1,109	T	-1,224	T	0,275	T	0,916
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	T	-1,549	T	-1,549	T	0,881	T	1,647
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	T	-3,429	T	-3,757	T	4,454	T	4,793
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela H.7. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Médias Sazonais “Estação Verão”

Estação	Logaritmo das Médias (Divisão na Metade)				Logaritmo das Médias (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Fazendinha (65010000)	t	-1,010	F	2,651	t	-1,063	F	2,651
	t _{crit}	2,003	F _{crit}	1,783	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,749
	P	0,317	-		P	0,292	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Amazonas (65035000)	t	-1,830	F	2,940	t	-1,880	F	2,940
	t _{crit}	2,007	F _{crit}	1,777	t _{crit}	2,006	F _{crit}	1,728
	P	0,073	-		P	0,066	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
São Mateus do Sul (65060000)	t	-2,398	F	1,922	t	-2,504	F	1,994
	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,743	t _{crit}	2,000	F _{crit}	1,728
	P	0,019	-		P	0,015	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio Negro (65100000)	t	-2,991	F	1,642	t	-2,887	F	1,669
	t _{crit}	1,998	F _{crit}	1,762	t _{crit}	1,998	F _{crit}	1,728
	P	0,004	-		P	0,005	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio da	t	-1,762	F	1,606	t	-2,154	F	1,628

Estação	Logaritmo das Médias (Divisão na Metade)				Logaritmo das Médias (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Várzea dos Lima (65135000)	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,743	t _{crit}	1,998	F _{crit}	1,728
	P	0,083	-		P	0,035	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)	t	-2,137	F	1,647	t	-2,338	F	1,775
	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,743	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,728
	P	0,036	-		P	0,023	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
União da Vitória (65310000)	t	-2,444	F	1,617	t	-2,312	F	1,736
	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,748	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,728
	P	0,017	-		P	0,024	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Vitória (65365000)	t	-1,191	F	1,900	t	-1,547	F	2,103
	t _{crit}	2,008	F _{crit}	1,882	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,749
	P	0,239	-		P	0,126	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Jangada do Sul (65370000)	t	-1,140	F	1,288	t	-1,146	F	1,293
	t _{crit}	2,004	F _{crit}	1,882	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,259	-		P	0,256	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	t	-2,079	F	1,469	t	-2,842	F	1,363
	t _{crit}	2,005	F _{crit}	1,882	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,728
	P	0,042	-		P	0,006	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	t	-0,733	F	1,984	t	-1,484	F	1,969
	t _{crit}	2,013	F _{crit}	1,913	t _{crit}	2,000	F _{crit}	1,728
	P	0,467	-		P	0,143	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	t	-1,373	F	1,134	t	-1,116	F	1,121
	t _{crit}	2,009	F _{crit}	1,947	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,176	-		P	0,268	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	t	-2,145	F	1,300	t	-1,671	F	1,159
	t _{crit}	2,009	F _{crit}	1,947	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,037	-		P	0,099	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	t	-3,325	F	1,016	t	-3,228	F	1,015
	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,752	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,728
	P	0,001	-		P	0,002	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela H.8. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Máximas Sazonais “Estação Verão”

Estação	Logaritmo das Máximas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Máximas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Fazendinha (65010000)	t	-0,244	F	1,199	t	-3,488	F	4,270
	t _{crit}	2,024	F _{crit}	2,137	t _{crit}	2,012	F _{crit}	1,728
	P	0,808	-		P	0,001	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Amazonas (65035000)	t	-1,796	F	2,521	t	-1,848	F	2,521
	t _{crit}	2,004	F _{crit}	1,777	t _{crit}	2,004	F _{crit}	1,728
	P	0,078	-		P	0,070	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
São Mateus do Sul (65060000)	t	-2,174	F	1,971	t	-2,061	F	2,031
	t _{crit}	2,000	F _{crit}	1,762	t _{crit}	2,001	F _{crit}	1,728
	P	0,034	-		P	0,044	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio Negro (65100000)	t	-3,059	F	1,183	t	-2,820	F	1,267
	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,757	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,728
	P	0,003	-		P	0,006	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	t	-1,156	F	1,173	t	-1,532	F	1,126
	t _{crit}	2,000	F _{crit}	1,828	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,728
	P	0,252	-		P	0,130	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)	t	-2,577	F	1,595	t	-2,569	F	1,779
	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,748	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,728
	P	0,012	-		P	0,013	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
União da Vitória (65310000)	t	-2,370	F	1,473	t	-2,132	F	1,532
	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,757	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,728
	P	0,021	-		P	0,037	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	t	-1,206	F	1,117	t	-1,286	F	1,089
	t _{crit}	2,008	F _{crit}	1,929	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,728
	P	0,234	-		P	0,203	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)	t	-0,068	F	1,540	t	-0,083	F	1,412
	t _{crit}	2,006	F _{crit}	1,882	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,946	-		P	0,934	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Logaritmo das Máximas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Máximas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Fazenda Maracanã (65415000)	t	-1,153	F	1,675	t	-1,398	F	1,666
	t _{crit}	2,007	F _{crit}	1,882	t _{crit}	1,998	F _{crit}	1,728
	P	0,254	-		P	0,167	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	t	-0,020	F	2,124	t	-0,778	F	2,105
	t _{crit}	2,014	F _{crit}	1,913	t _{crit}	2,001	F _{crit}	1,728
	P	0,984	-		P	0,439	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	t	-0,734	F	1,159	t	-0,531	F	1,338
	t _{crit}	2,017	F _{crit}	2,048	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,467	-		P	0,597	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	t	-1,549	F	1,489	t	-1,243	F	1,704
	t _{crit}	2,018	F _{crit}	2,048	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,749
	P	0,129	-		P	0,218	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	t	-2,215	F	1,119	t	-3,037	F	1,210
	t _{crit}	2,002	F _{crit}	1,854	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,031	-		P	0,003	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela H.9. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Mínimas Sazonais “Estação Verão”

Estação	Logaritmo das Mínimas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Mínimas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Fazendinha (65010000)	t	2,446	F	9,813	t	-1,141	F	2,028
	t _{crit}	2,074	F _{crit}	2,168	t _{crit}	2,001	F _{crit}	1,728
	P	0,023	-		P	0,258	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Amazonas (65035000)	t	-1,533	F	2,141	t	-1,580	F	2,141
	t _{crit}	2,002	F _{crit}	1,777	t _{crit}	2,002	F _{crit}	1,728
	P	0,131	-		P	0,120	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
São Mateus do Sul (65060000)	t	-2,074	F	1,887	t	-2,584	F	1,880
	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,762	t _{crit}	2,000	F _{crit}	1,728
	P	0,042	-		P	0,012	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Estação	Logaritmo das Mínimas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Mínimas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Rio Negro (65100000)	t	-3,808	F	1,324	t	-4,017	F	1,480
	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,762	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,728
	P	0,000	-		P	0,000	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	t	-2,559	F	1,436	t	-3,038	F	1,320
	t _{crit}	2,002	F _{crit}	1,828	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,728
	P	0,013	-		P	0,003	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)	t	-1,925	F	1,520	t	-2,431	F	1,515
	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,748	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,728
	P	0,059	-		P	0,018	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
União da Vitória (65310000)	t	-2,218	F	1,752	t	-2,270	F	1,944
	t _{crit}	1,998	F _{crit}	1,762	t _{crit}	2,000	F _{crit}	1,728
	P	0,030	-		P	0,027	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Vitória (65365000)	t	-2,432	F	2,160	t	-2,736	F	1,918
	t _{crit}	2,017	F _{crit}	1,938	t _{crit}	2,000	F _{crit}	1,728
	P	0,019	-		P	0,008	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Jangada do Sul (65370000)	t	-1,780	F	1,278	t	-1,903	F	1,361
	t _{crit}	2,005	F _{crit}	1,898	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,081	-		P	0,061	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	t	-1,995	F	1,300	t	-2,866	F	1,168
	t _{crit}	2,006	F _{crit}	1,889	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,728
	P	0,051	-		P	0,006	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	t	-0,995	F	1,982	t	-1,594	F	1,818
	t _{crit}	2,013	F _{crit}	1,913	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,728
	P	0,325	-		P	0,116	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	t	-1,640	F	1,373	t	-2,530	F	1,246
	t _{crit}	2,018	F _{crit}	2,048	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,109	-		P	0,014	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	t	-2,123	F	1,355	t	-2,542	F	1,365
	t _{crit}	2,015	F _{crit}	2,038	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,039	-		P	0,013	-	

Estação	Logaritmo das Mínimas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Mínimas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	t	-1,118	F	2,008	t	-1,178	F	2,501
	t _{crit}	2,005	F _{crit}	1,854	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,749
	P	0,268	-		P	0,243	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela H.10. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Médias Sazonais “Estação Verão”

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Fazendinha (65010000)	T	-4,033	T	-4,033	T	3,750	T	4,255
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Amazonas (65035000)	T	-2,040	T	-2,040	T	3,043	T	1,769
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)	T	-1,768	T	-2,126	T	2,226	T	1,999
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio Negro (65100000)	T	-2,519	T	-2,578	T	1,072	T	2,227
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	T	-1,238	T	-1,942	T	1,648	T	1,242
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)	T	-1,681	T	-2,213	T	1,652	T	1,390
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
União da Vitória (65310000)	T	-2,152	T	-1,644	T	0,994	T	1,825
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	T	-2,543	T	-2,100	T	2,105	T	2,768
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Jangada do Sul (65370000)	T	-0,832	T	-0,789	T	-0,072	T	0,802
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	T	-2,278	T	-1,989	T	1,342	T	1,989
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Santa Clara (65825000)	T	-0,471	T	-1,086	T	0,430	T	1,001
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	T	-1,192	T	-1,233	T	0,339	T	1,206
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Águas do Verê (65960000)		-1,922		-1,894		0,330		1,775
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)		-2,604		-2,543		0,852		2,227
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela H.11. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Máximas Sazonais “Estação Verão”

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Fazendinha (65010000)		-0,052		-2,034		2,116		1,021
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)		-1,308		-1,308		2,794		1,132
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)		-1,668		-1,600		2,240		1,736
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)		-2,320		-2,356		1,401		1,736
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)		-0,014		-0,454		0,316		0,034
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)		-1,931		-2,250		1,655		1,634
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
União da Vitória (65310000)		-1,892		-1,529		1,009		1,432
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)		-0,493		-0,589		-0,481		0,737
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)		-0,490		-0,230		-1,154		-0,010
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Fazenda Maracanã (65415000)		-0,972		-0,771		0,697		0,526
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)		-0,017		-0,238		0,359		0,397
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)		-0,209		-0,396		-0,365		0,388
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)		-1,373		-1,373		-0,376		1,389
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)		-1,399		-1,946		1,210		1,622
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela H.12. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Mínimas Sazonais “Estação Verão”

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Fazendinha (65010000)		-0,782		-1,032		2,686		0,230
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)		-1,920		-1,920		2,684		1,634
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)		-1,967		-2,388		2,632		2,137
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio Negro (65100000)		-3,094		-3,502		2,094		3,082
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)		-2,117		-2,463		1,983		1,982
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
São Bento (65155000)		-1,567		-2,350		1,881		1,444
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
União da Vitória (65310000)		-1,817		-1,388		0,686		1,567
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	T	-3,398	T	-2,652	T	2,165	T	3,346
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Jangada do Sul (65370000)	T	-1,596	T	-1,594	T	0,683	T	1,746
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	T	-2,283	T	-2,082	T	1,342	T	2,013
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Santa Clara (65825000)	T	-0,690	T	-1,460	T	0,862	T	1,141
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	T	-1,285	T	-1,561	T	1,276	T	1,735
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	T	-1,617	T	-1,915	T	0,935	T	1,821
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	T	-3,188	T	-3,557	T	2,166	T	3,860
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela H.13. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Médias Sazonais “Estação Inverno”

Estação	Logaritmo das Médias (Divisão na Metade)				Logaritmo das Médias (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Fazendinha (65010000)	t	-1,010	F	2,651	t	-1,063	F	2,651
	t _{crit}	2,003	F _{crit}	1,783	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,749
	P	0,317	-		P	0,292	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Amazonas (65035000)	t	-2,888	F	1,054	t	-3,195	F	1,082
	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,783	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,005	-		P	0,002	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Logaritmo das Médias (Divisão na Metade)				Logaritmo das Médias (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
São Mateus do Sul (65060000)	t	-3,288	F	1,176	t	-3,340	F	1,209
	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,743	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,002	-		P	0,001	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)	t	-2,637	F	1,642	t	-2,528	F	1,667
	t _{crit}	1,998	F _{crit}	1,762	t _{crit}	1,998	F _{crit}	1,728
	P	0,010	-		P	0,014	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	t	-1,637	F	1,542	t	-1,980	F	1,583
	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,743	t _{crit}	1,998	F _{crit}	1,728
	P	0,106	-		P	0,052	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)	t	-3,287	F	1,198	t	-3,361	F	1,164
	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,748	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,728
	P	0,002	-		P	0,001	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
União da Vitória (65310000)	t	-2,771	F	1,040	t	-2,824	F	1,058
	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,743	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,007	-		P	0,006	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	t	-2,338	F	1,032	t	-3,489	F	1,097
	t _{crit}	2,003	F _{crit}	1,875	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,023	-		P	0,001	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)	t	-0,894	F	1,128	t	-1,873	F	1,027
	t _{crit}	2,003	F _{crit}	1,868	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,728
	P	0,375	-		P	0,065	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	t	-1,745	F	1,253	t	-2,833	F	1,236
	t _{crit}	2,004	F _{crit}	1,882	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,728
	P	0,087	-		P	0,006	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	t	-1,373	F	1,301	t	-1,943	F	1,442
	t _{crit}	2,007	F _{crit}	1,921	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,176	-		P	0,056	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Logaritmo das Médias (Divisão na Metade)				Logaritmo das Médias (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Ponte do Vitorino (65945000)	t	-1,329	F	1,244	t	-1,642	F	1,219
	t _{crit}	2,010	F _{crit}	1,938	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,728
	P	0,190	-		P	0,105	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	t	-1,974	F	1,105	t	-2,261	F	1,111
	t _{crit}	2,009	F _{crit}	1,938	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,728
	P	0,054	-		P	0,027	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	t	-2,360	F	1,433	t	-2,295	F	1,396
	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,752	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,021	-		P	0,025	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela H.14. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Máximas Sazonais “Estação Inverno”

Estação	Logaritmo das Máximas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Máximas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Fazendinha (65010000)	t	-0,471	F	1,042	t	-1,897	F	1,279
	t _{crit}	2,020	F _{crit}	2,084	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,640	-		P	0,062	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)	t	-3,333	F	1,028	t	-3,645	F	1,060
	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,783	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,001	-		P	0,001	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)	t	-2,301	F	1,239	t	-3,147	F	1,567
	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,767	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,024	-		P	0,002	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)	t	-3,285	F	1,046	t	-3,729	F	1,033
	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,748	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,728
	P	0,002	-		P	0,000	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Logaritmo das Máximas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Máximas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	t	-2,548	F	1,009	t	-3,204	F	1,054
	t _{crit}	2,000	F _{crit}	1,835	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,013	-		P	0,002	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Bento (65155000)	t	-3,622	F	1,398	t	-4,205	F	1,247
	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,743	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,728
	P	0,001	-		P	0,000	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
União da Vitória (65310000)	t	-3,070	F	1,191	t	-3,039	F	1,135
	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,752	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,003	-		P	0,003	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	t	-0,923	F	1,134	t	-1,524	F	1,016
	t _{crit}	2,008	F _{crit}	1,929	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,749
	P	0,360	-		P	0,132	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)	t	-0,228	F	1,381	t	-1,106	F	1,181
	t _{crit}	2,007	F _{crit}	1,905	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,728
	P	0,821	-		P	0,272	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	t	-1,147	F	1,236	t	-2,328	F	1,206
	t _{crit}	2,006	F _{crit}	1,889	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,728
	P	0,257	-		P	0,023	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	t	-1,092	F	1,040	t	-1,786	F	1,211
	t _{crit}	2,007	F _{crit}	1,921	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,280	-		P	0,078	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	t	-1,307	F	1,296	t	-1,319	F	1,211
	t _{crit}	2,014	F _{crit}	2,014	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,728
	P	0,198	-		P	0,191	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	t	-1,523	F	1,062	t	-1,830	F	1,033
	t _{crit}	2,015	F _{crit}	2,025	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,728
	P	0,135	-		P	0,071	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Logaritmo das Máximas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Máximas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Salto Cataratas (65993000)	t	-1,928	F	1,219	t	-3,643	F	1,175
	t _{crit}	2,003	F _{crit}	1,875	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,059	-		P	0,001	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela H.15. Resultados dos Testes de Hipótese Paramétricos – Vazões Mínimas Sazonais “Estação Inverno”

Estação	Logaritmo das Mínimas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Mínimas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
Fazendinha (65010000)	t	2,747	F	10,858	t	-0,049	F	1,026
	t _{crit}	2,069	F _{crit}	2,155	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,749
	P	0,011	-		P	0,961	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)	t	-2,119	F	1,170	t	-2,358	F	1,127
	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,777	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,728
	P	0,038	-		P	0,021	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
São Mateus do Sul (65060000)	t	-1,814	F	1,098	t	-2,561	F	1,264
	t _{crit}	1,996	F _{crit}	1,772	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,074	-		P	0,013	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)	t	-2,929	F	1,007	t	-3,422	F	1,137
	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,757	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,005	-		P	0,001	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	t	-2,873	F	1,797	t	-3,012	F	2,001
	t _{crit}	1,999	F _{crit}	1,762	t _{crit}	2,000	F _{crit}	1,728
	P	0,006	-		P	0,004	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
São Bento (65155000)	t	-2,684	F	1,334	t	-2,801	F	1,312
	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,748	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,728
	P	0,009	-		P	0,007	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Logaritmo das Mínimas (Divisão na Metade)				Logaritmo das Mínimas (Divisão em 1970 ou 1980)			
	t de Student		F de Snedecor		t de Student		F de Snedecor	
União da Vitória (65310000)	t	-2,293	F	1,066	t	-2,369	F	1,063
	t _{crit}	1,995	F _{crit}	1,757	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,728
	P	0,025	-		P	0,021	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	t	-2,544	F	1,389	t	-3,968	F	1,354
	t _{crit}	2,009	F _{crit}	1,929	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,014	-		P	0,000	-	
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)	t	-0,819	F	1,144	t	-2,065	F	1,216
	t _{crit}	2,005	F _{crit}	1,898	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,416	-		P	0,042	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	t	-1,076	F	1,029	t	-2,194	F	1,014
	t _{crit}	2,005	F _{crit}	1,898	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,728
	P	0,287	-		P	0,032	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	t	-0,703	F	1,278	t	-1,182	F	1,338
	t _{crit}	2,007	F _{crit}	1,921	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,485	-		P	0,241	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	t	-1,594	F	1,531	t	-2,519	F	1,124
	t _{crit}	2,015	F _{crit}	2,014	t _{crit}	1,993	F _{crit}	1,749
	P	0,118	-		P	0,014	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	t	-1,992	F	1,802	t	-2,818	F	1,060
	t _{crit}	2,018	F _{crit}	2,038	t _{crit}	1,994	F _{crit}	1,728
	P	0,053	-		P	0,006	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	t	-1,118	F	2,008	t	-1,178	F	2,501
	t _{crit}	2,005	F _{crit}	1,854	t _{crit}	1,997	F _{crit}	1,749
	P	0,268	-		P	0,243	-	
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0

Tabela H.16. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Médias Sazonais “Estação Inverno”

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Fazendinha (65010000)	T	-3,553	T	-3,553	T	2,129	T	3,102
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Amazonas (65035000)	T	-2,929	T	-3,121	T	1,164	T	2,702
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
São Mateus do Sul (65060000)	T	-2,654	T	-2,983	T	1,070	T	2,447
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio Negro (65100000)	T	-3,401	T	-3,341	T	1,761	T	3,019
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)	T	-2,096	T	-2,787	T	1,531	T	2,093
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
São Bento (65155000)	T	-2,659	T	-2,986	T	1,442	T	2,172
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
União da Vitória (65310000)	T	-2,362	T	-2,074	T	1,694	T	2,143
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Vitória (65365000)	T	-2,380	T	-2,485	T	1,938	T	2,372
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Jangada do Sul (65370000)	T	-1,001	T	-1,181	T	1,343	T	1,277
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	T	-1,703	T	-1,958	T	1,273	T	1,798
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	T	-1,061	T	-1,285	T	1,407	T	0,850
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	T	-1,210	T	-0,873	T	0,480	T	0,802
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Águas do Verê (65960000)		-1,779		-1,425		0,689		1,387
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)		-1,984		-2,247		1,899		1,561
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela H.17. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Máximas Sazonais “Estação Inverno”

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Fazendinha (65010000)		-0,352		-1,450		0,036		0,037
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Amazonas (65035000)		-3,097		-3,253		1,297		2,864
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
São Mateus do Sul (65060000)		-1,932		-2,678		0,505		2,322
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio Negro (65100000)		-2,924		-3,480		1,752		3,163
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)		-2,241		-2,601		1,480		2,027
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
São Bento (65155000)		-3,130		-3,720		1,889		3,059
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
União da Vitória (65310000)		-2,880		-2,406		2,024		2,393
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Vitória (65365000)		-0,701		-1,146		1,705		0,683
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Jangada do Sul (65370000)		-0,459		-0,591		1,178		0,541
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Fazenda Maracanã (65415000)		-1,341		-1,529		1,079		1,625
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)		-1,077		-1,200		1,230		0,925
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)		-0,289		-0,031		0,399		-0,024
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)		-1,234		-0,958		1,221		1,182
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)		-1,425		-2,623		2,052		1,742
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0

Tabela H.18. Resultados dos Testes de Hipótese Não Paramétricos – Vazões Mínimas Sazonais “Estação Inverno”

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
Fazendinha (65010000)		-2,121		-0,230		0,931		-2,007
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Porto Amazonas (65035000)		-2,665		-2,773		1,054		2,284
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
São Mateus do Sul (65060000)		-1,580		-2,193		0,382		1,623
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Rio Negro (65100000)		-2,557		-2,978		1,781		2,565
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
Rio da Várzea dos Lima (65135000)		-1,806		-2,463		1,904		2,353
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0
São Bento (65155000)		-2,063		-2,355		0,886		1,441
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0

Estação	Mann Whitney (Divisão na Metade)		Mann Whitney (Divisão em 1970 ou 1980)		Wald Wolfowitz		Spearman	
	T		T		T		T	
União da Vitória (65310000)	T	-1,813	T	-1,386	T	0,683	T	1,472
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Porto Vitória (65365000)	T	-2,344	T	-2,257	T	1,996	T	2,690
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0
Jangada do Sul (65370000)	T	-0,559	T	-0,824	T	1,317	T	0,988
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Fazenda Maracanã (65415000)	T	-1,197	T	-1,252	T	0,744	T	1,057
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Santa Clara (65825000)	T	-0,269	T	-0,659	T	1,123	T	-0,023
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Ponte do Vitorino (65945000)	T	-0,928	T	-0,774	T	0,891	T	0,777
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Águas do Verê (65960000)	T	-1,468	T	-1,383	T	0,983	T	1,648
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0	Resultado	Aceita H0
Salto Cataratas (65993000)	T	-1,941	T	-2,930	T	2,718	T	2,988
	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960	Z _{0,975}	1,960
	Resultado	Aceita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0	Resultado	Rejeita H0

APÊNDICE I
MAPAS DOS TESTES DE HIPÓTESES

Figura I.1. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão na Metade da Série – Vazões Anuais

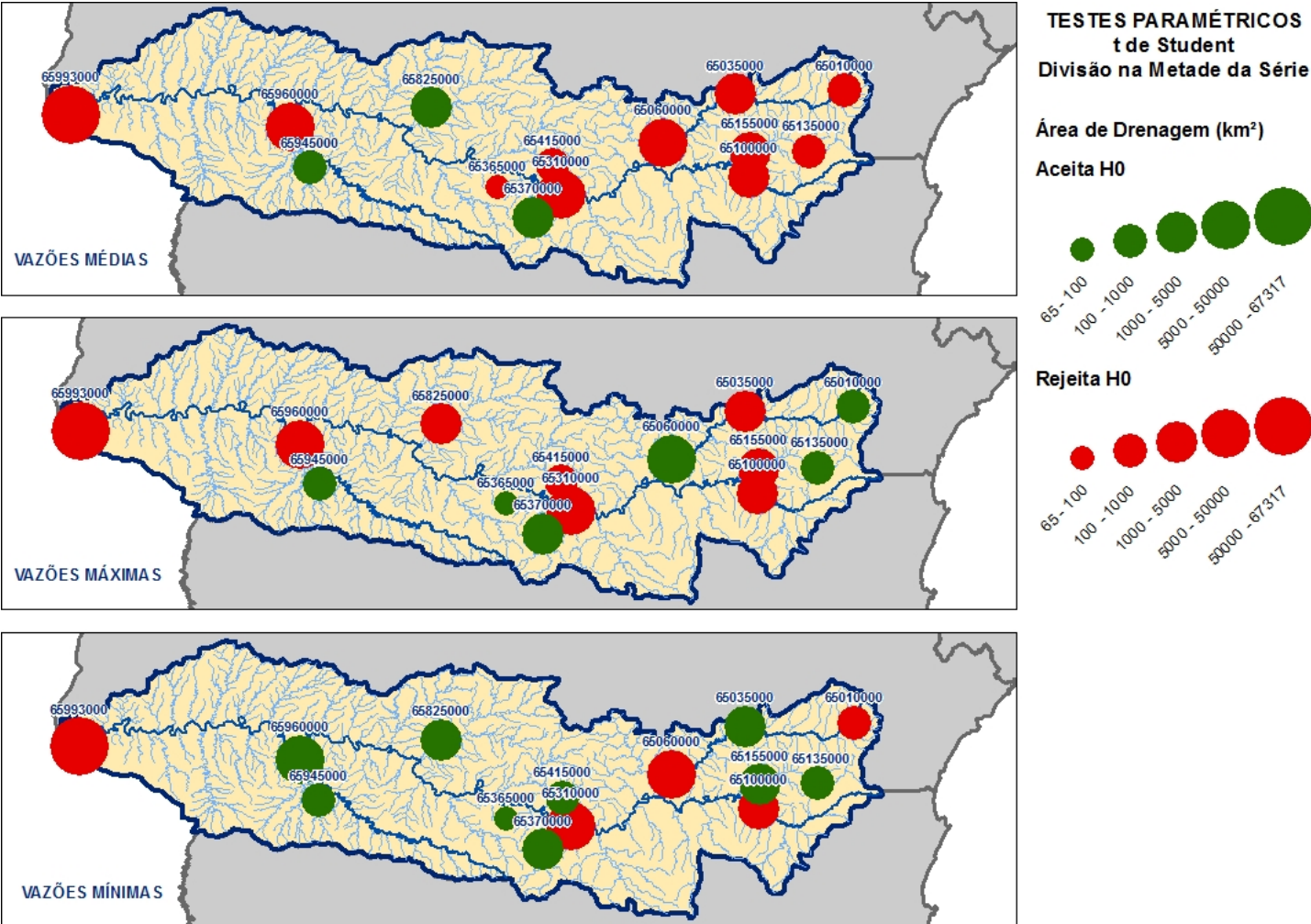


Figura I.2. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão no Período Definido – Vazões Anuais

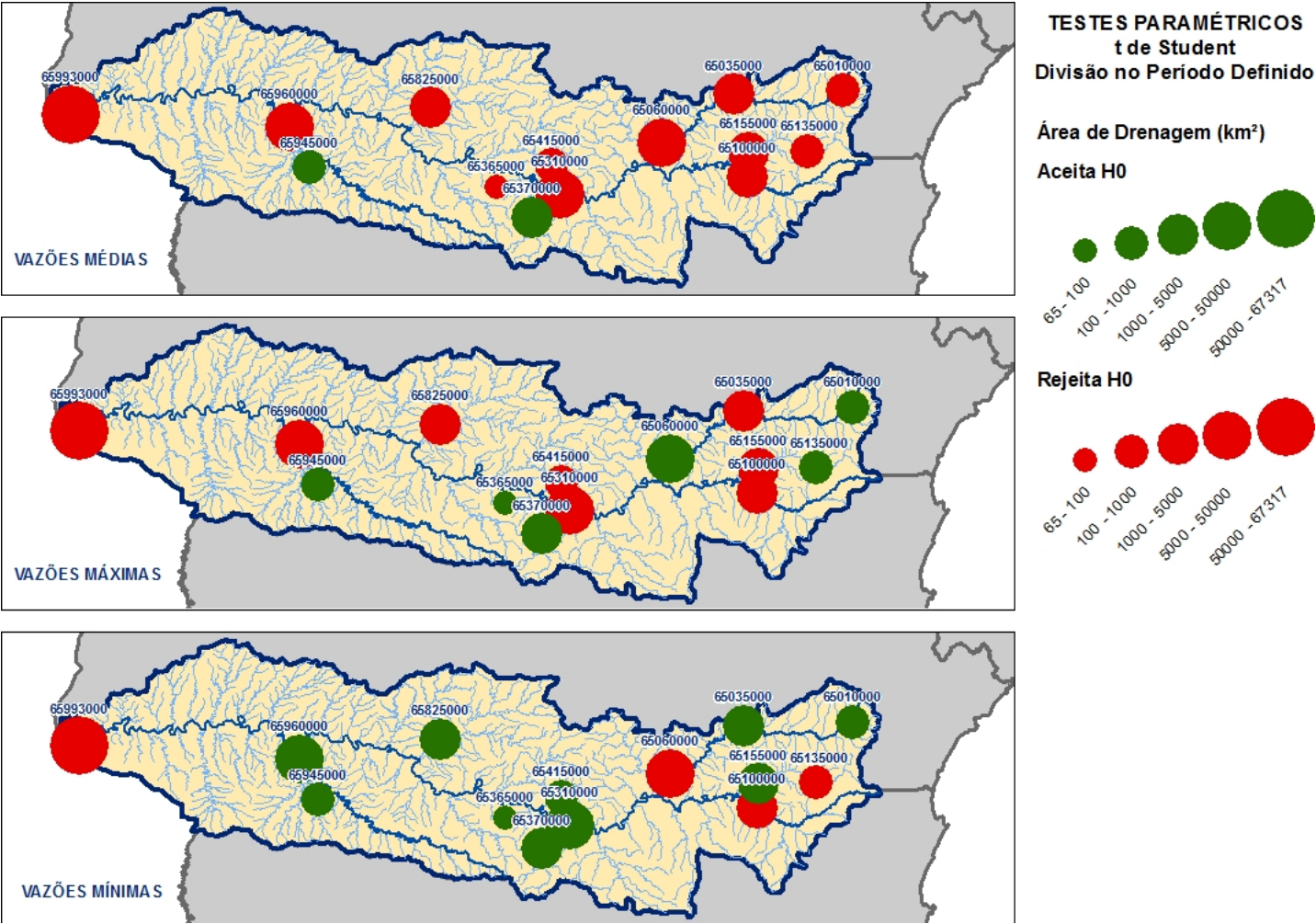


Figura I.3. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão na Metade da Série – Vazões Anuais

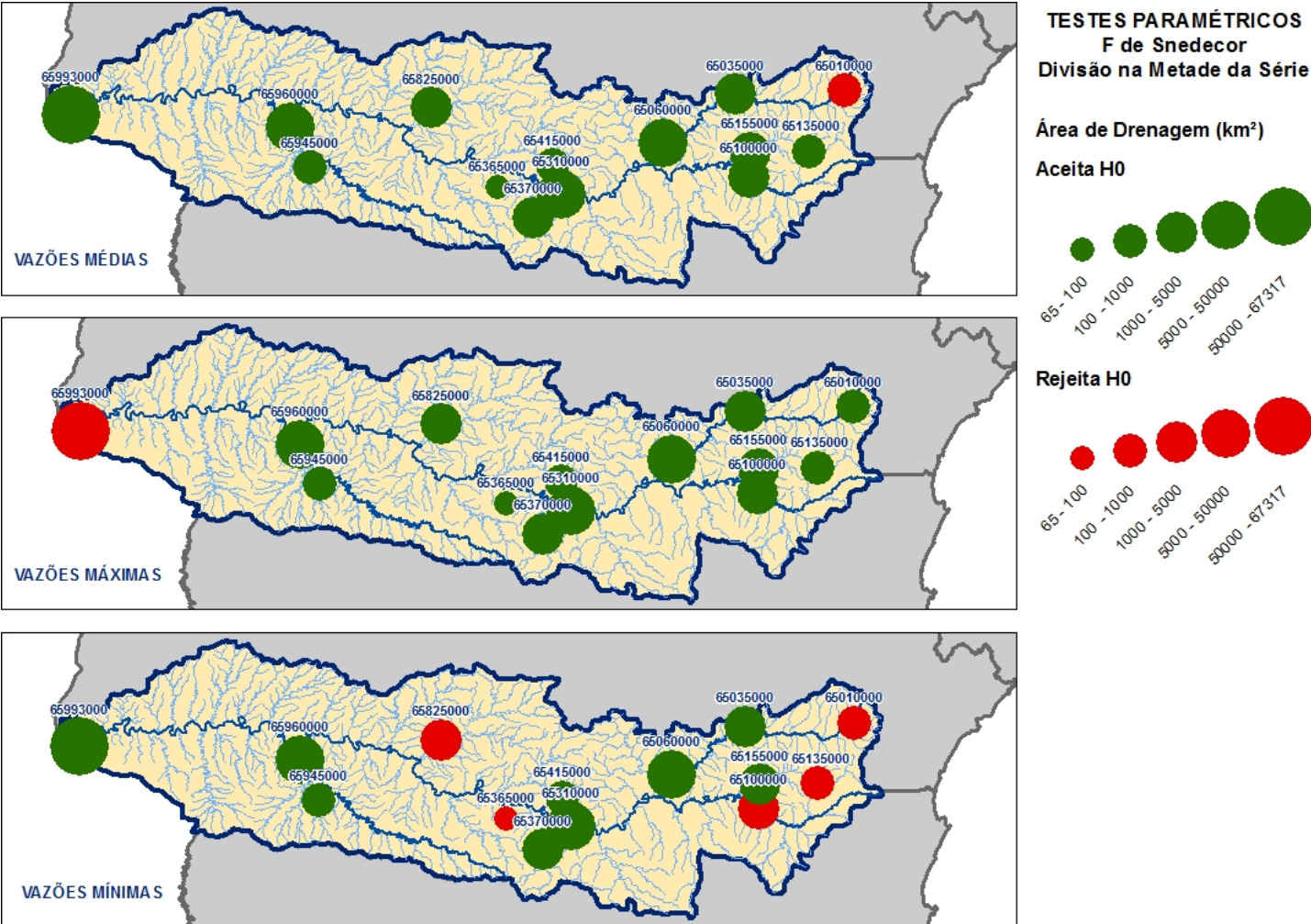


Figura I.4. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão no Período Definido – Vazões Anuais

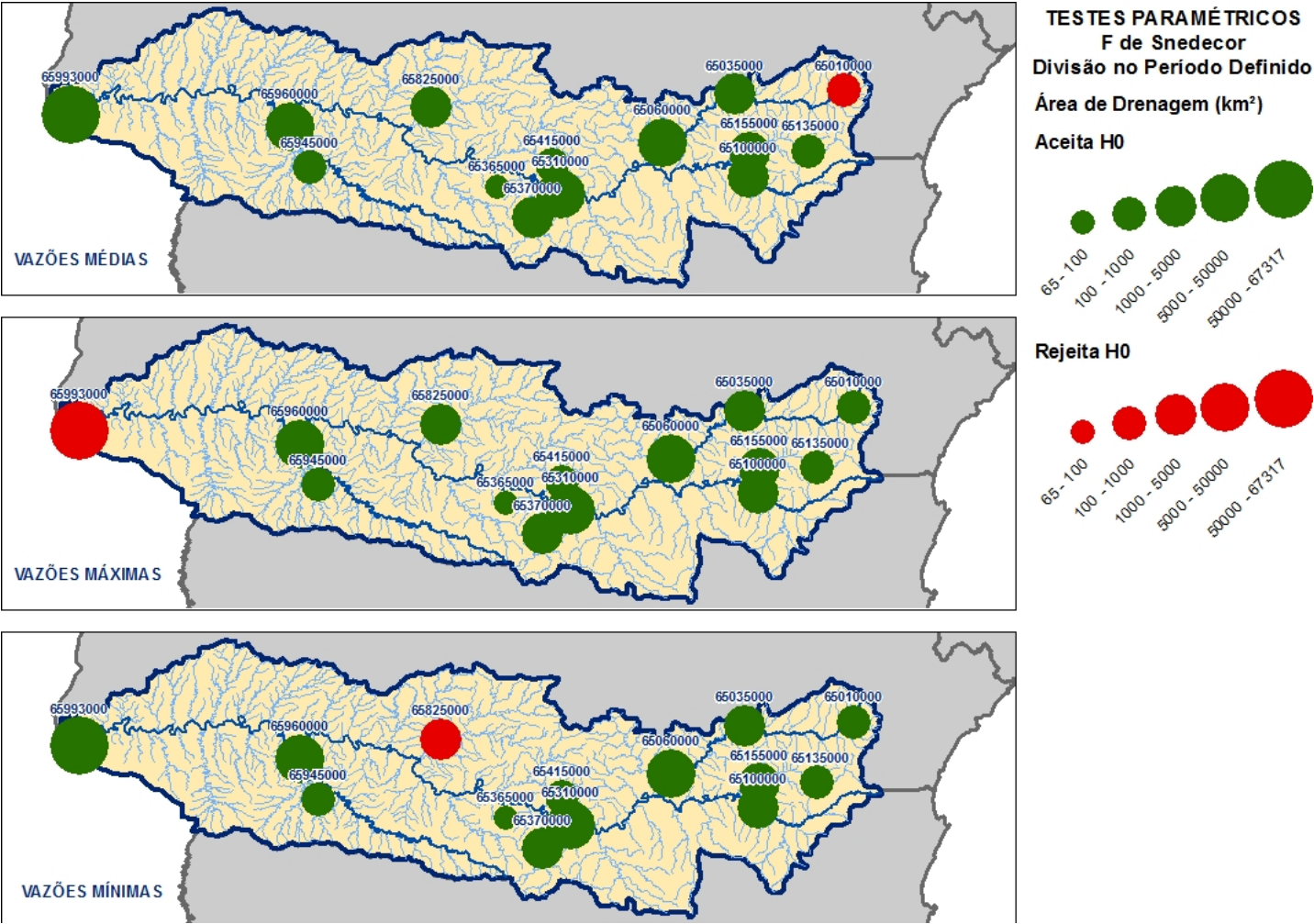


Figura I.5. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão na Metade da Série – Vazões Anuais

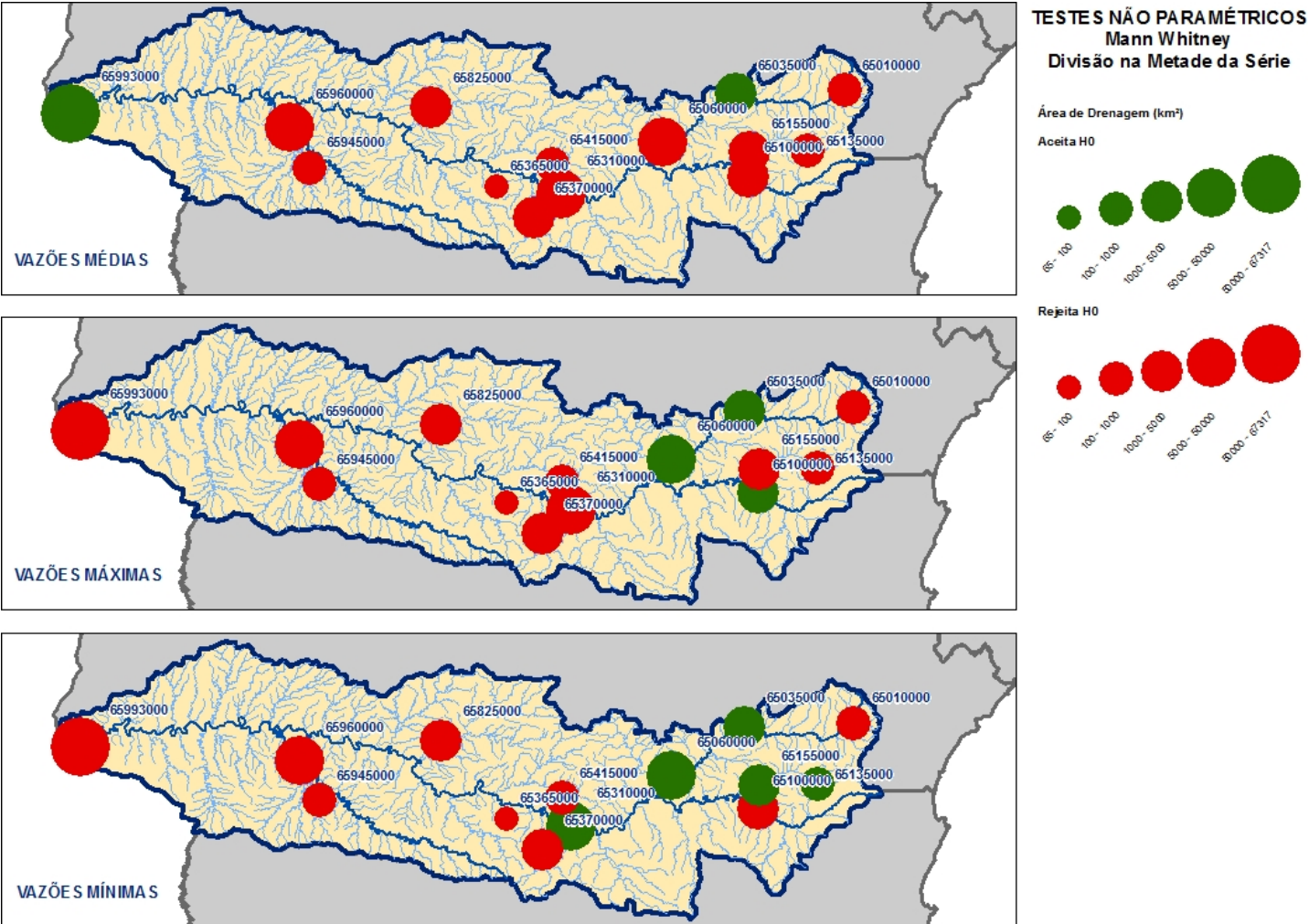


Figura I.6. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão no Período Definido – Vazões Anuais

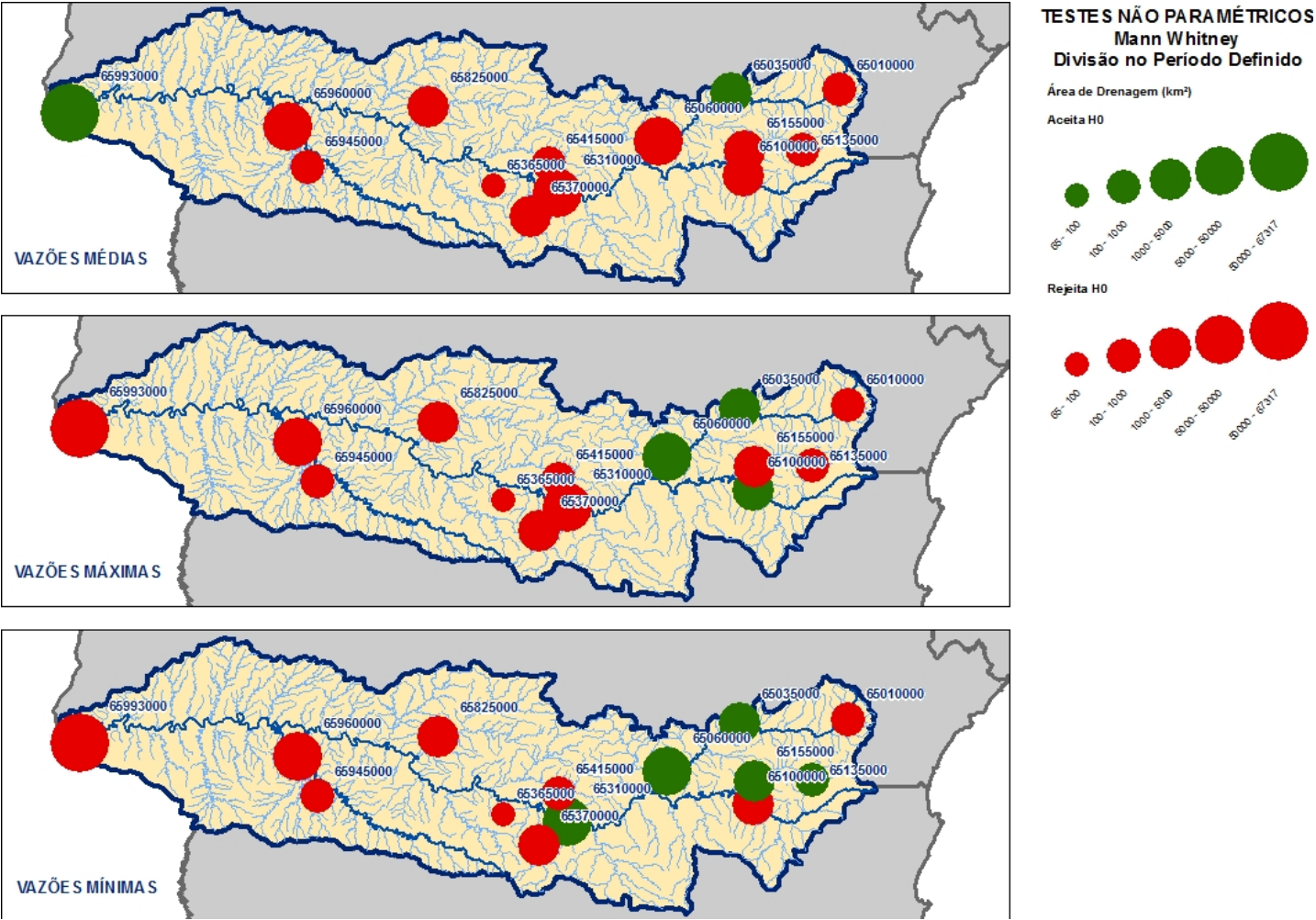


Figura I.7. Testes Não Paramétricos – Wald-Wolfowitz – Vazões Anuais

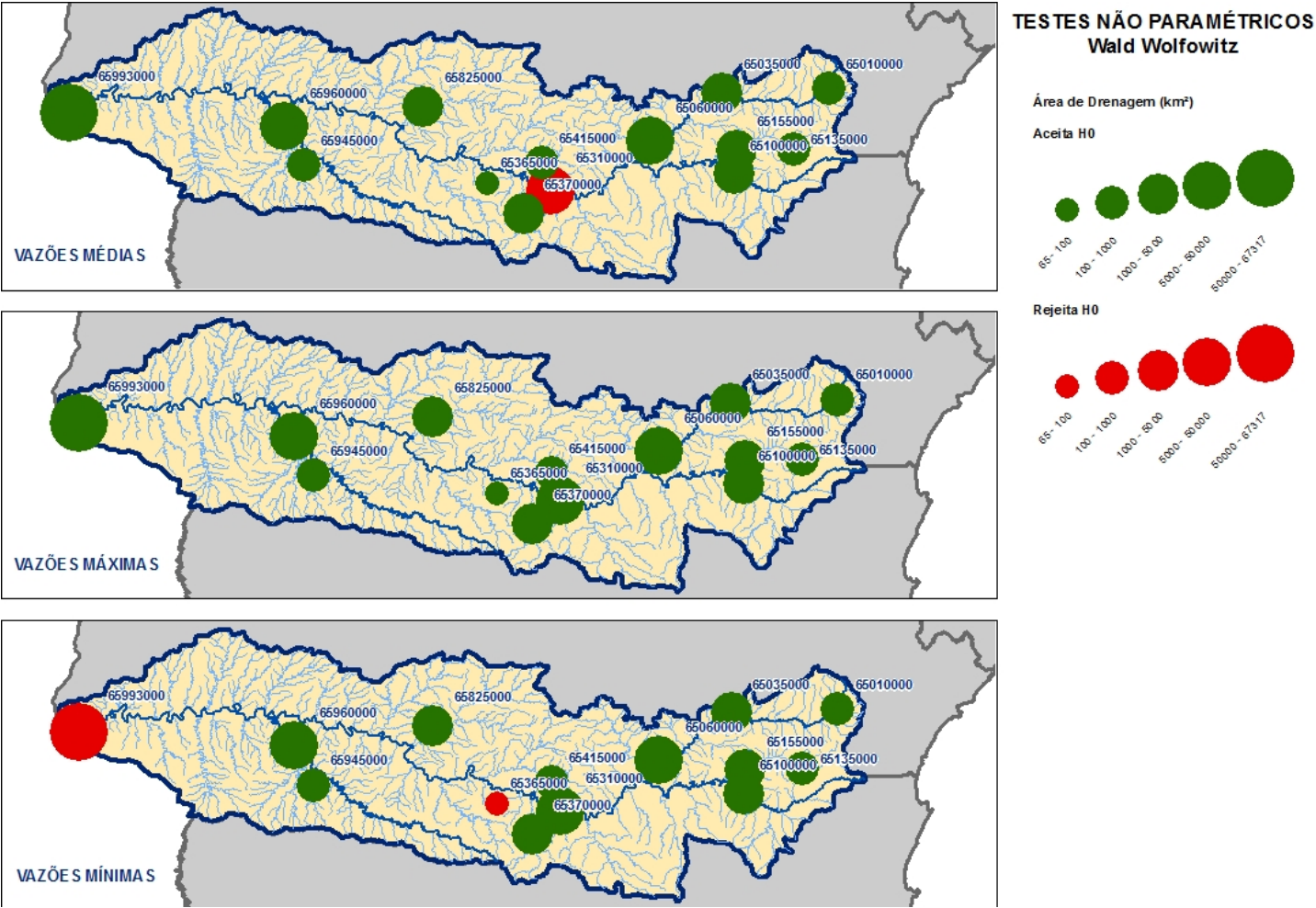


Figura I.8. Testes Não Paramétricos – Spearman – Vazões Anuais

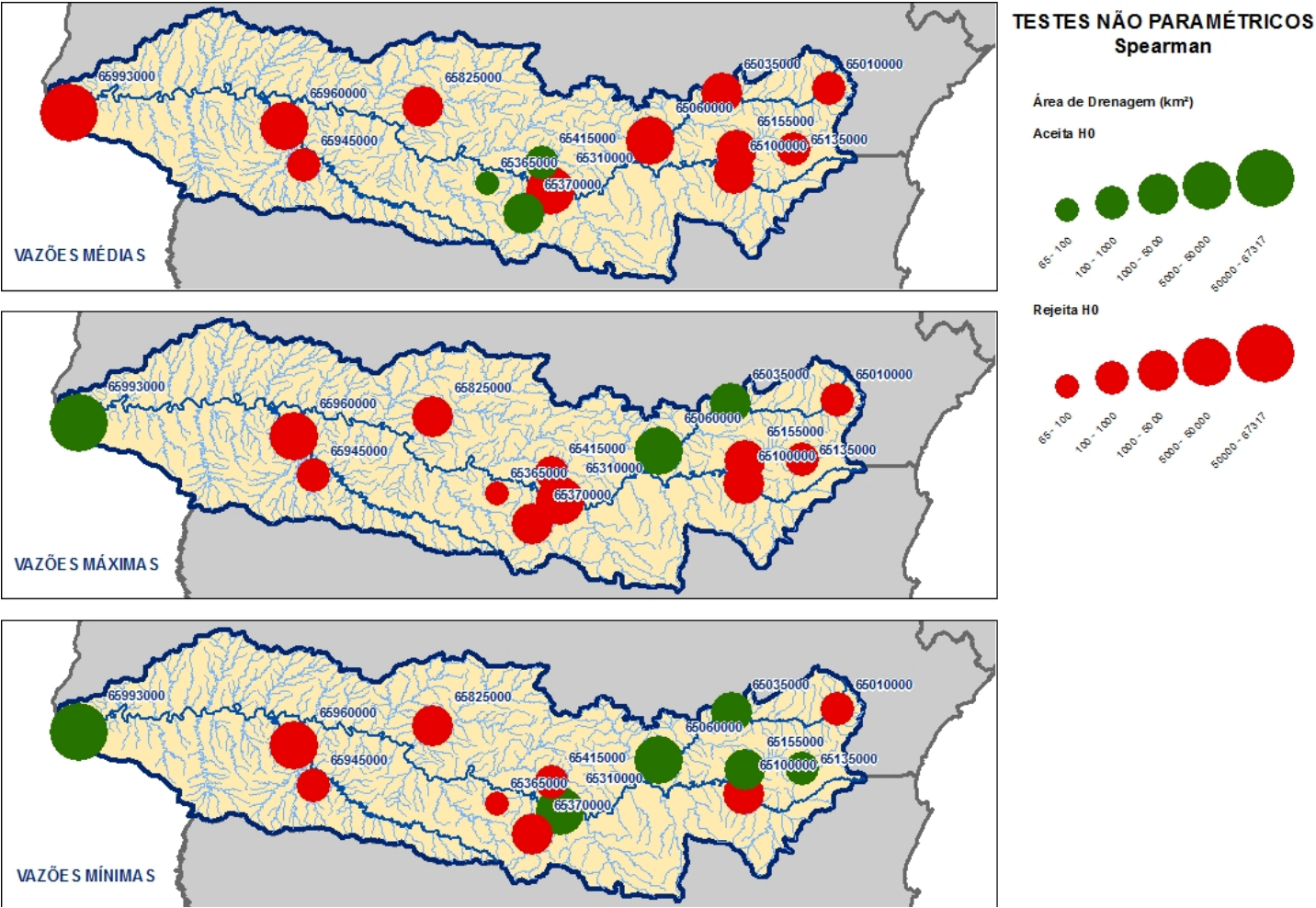


Figura I.9. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Verão”

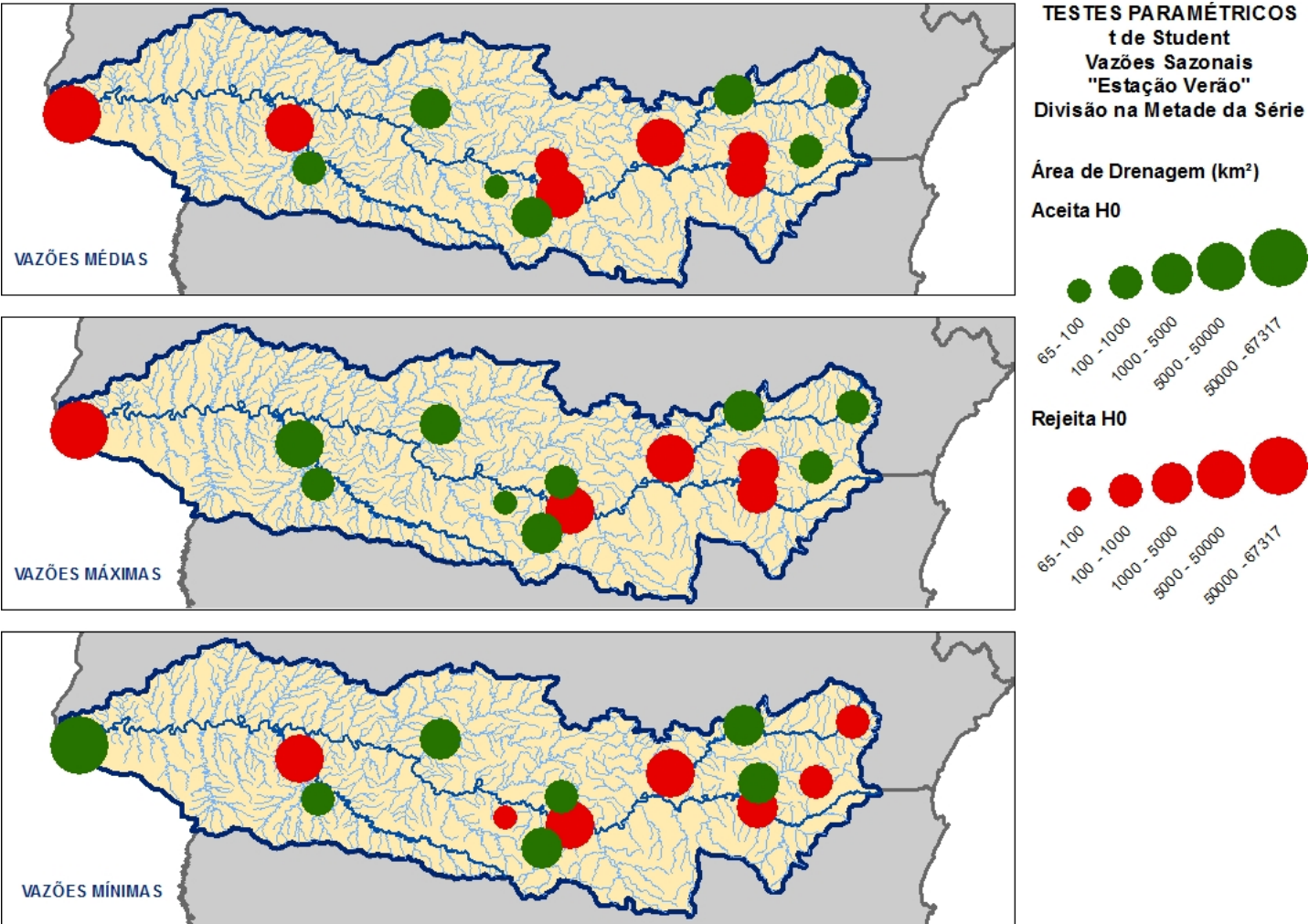


Figura I.10. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Verão”

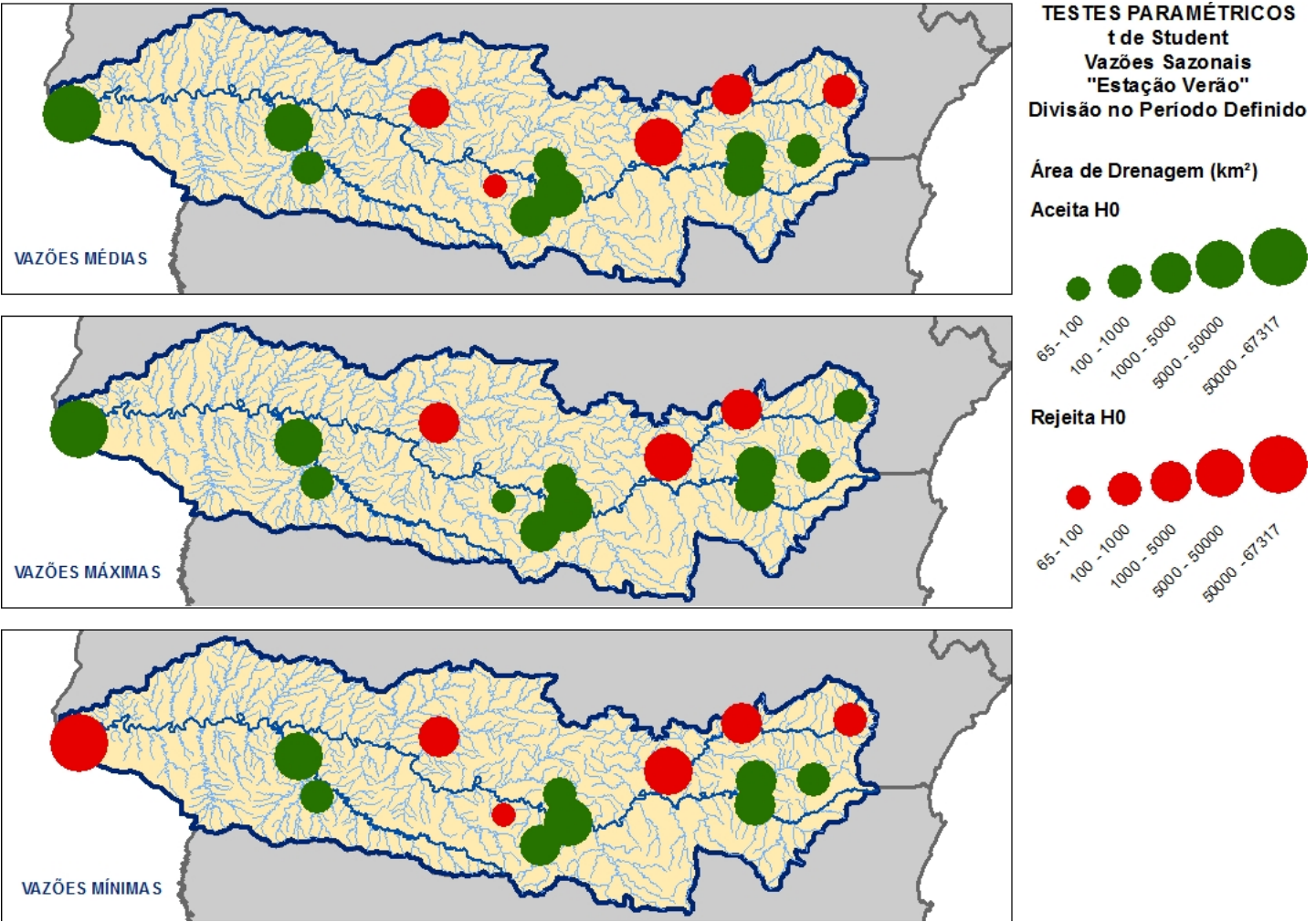


Figura I.11. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Verão”

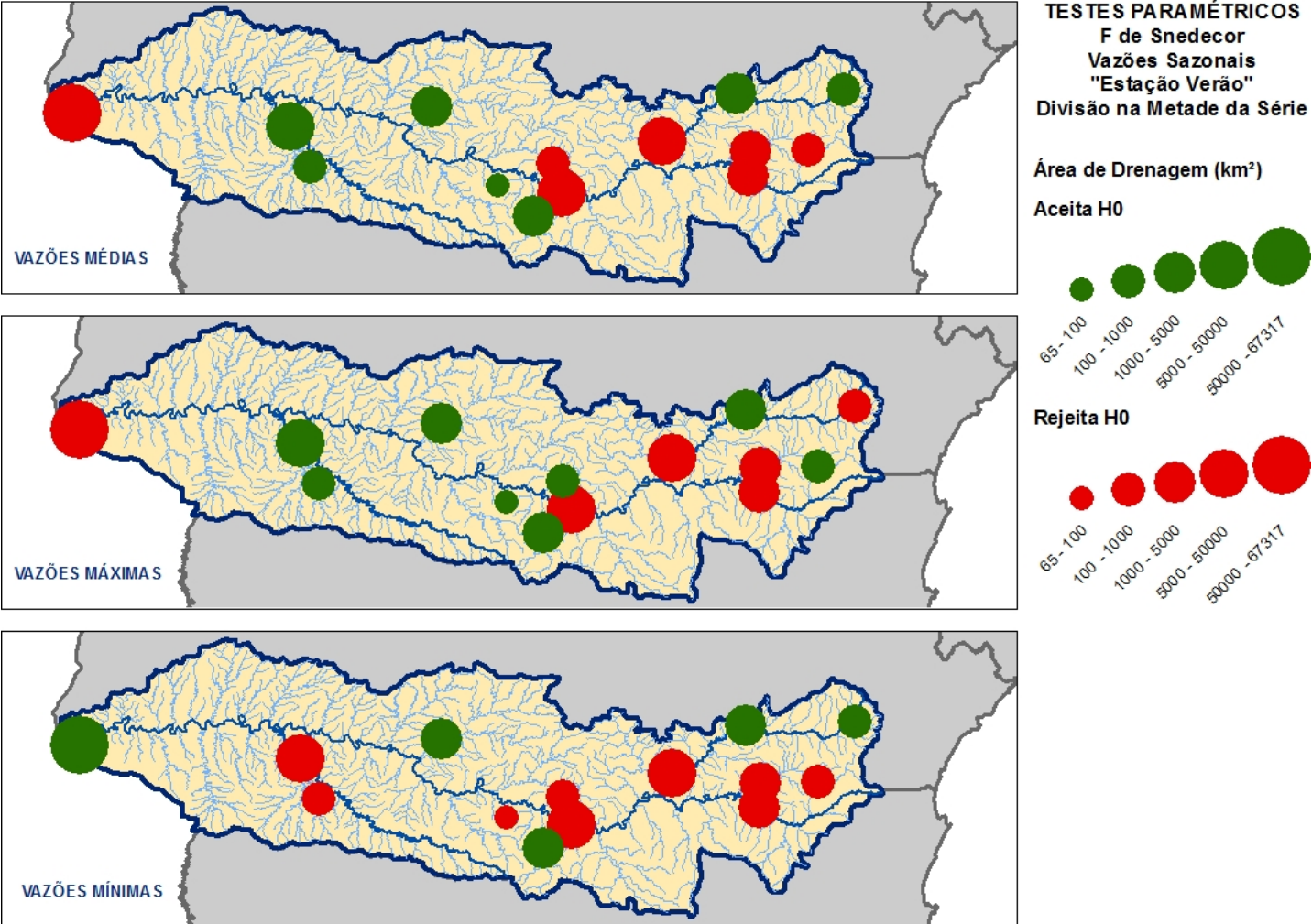


Figura I.12. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Verão”

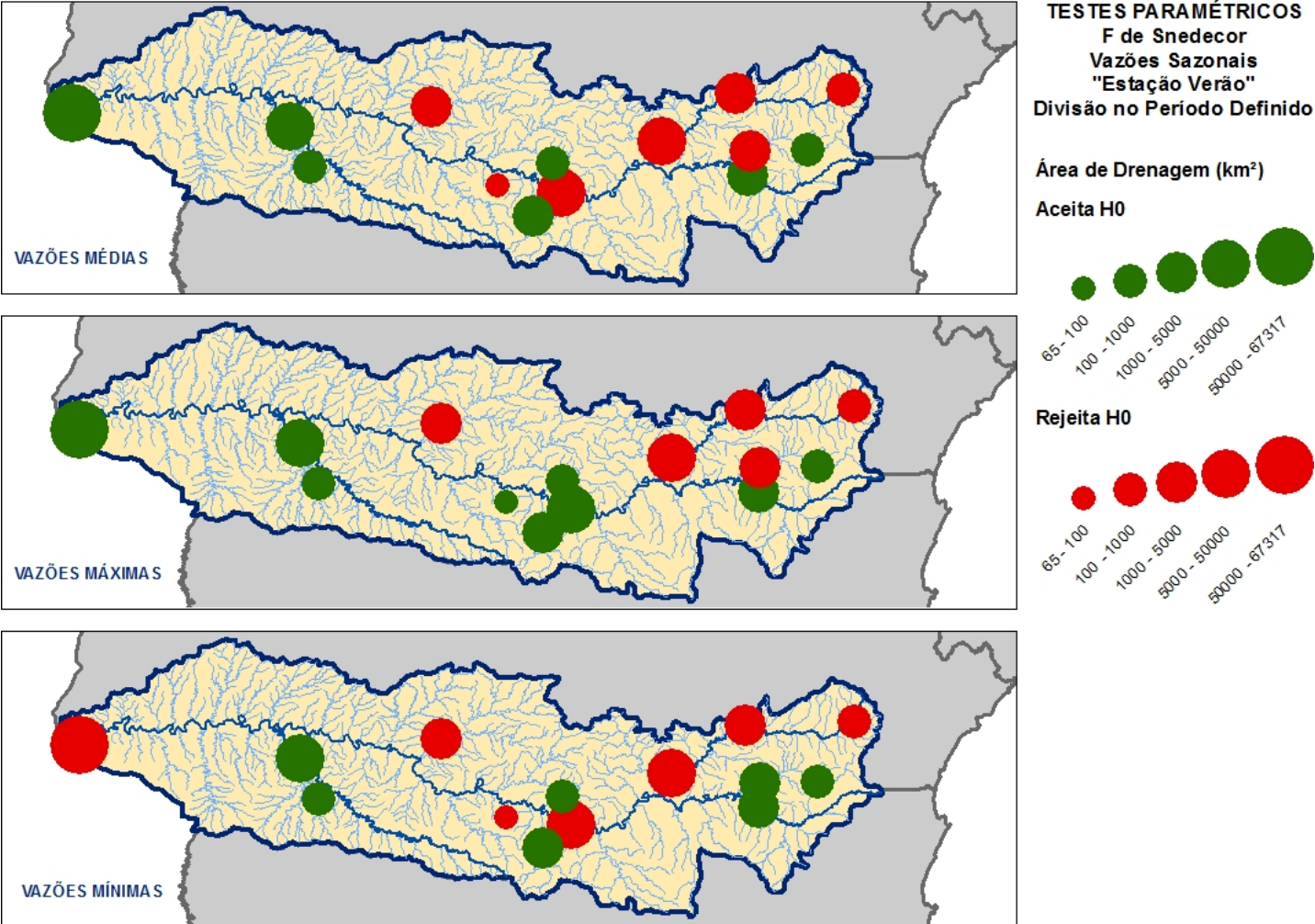


Figura I.13. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Verão”

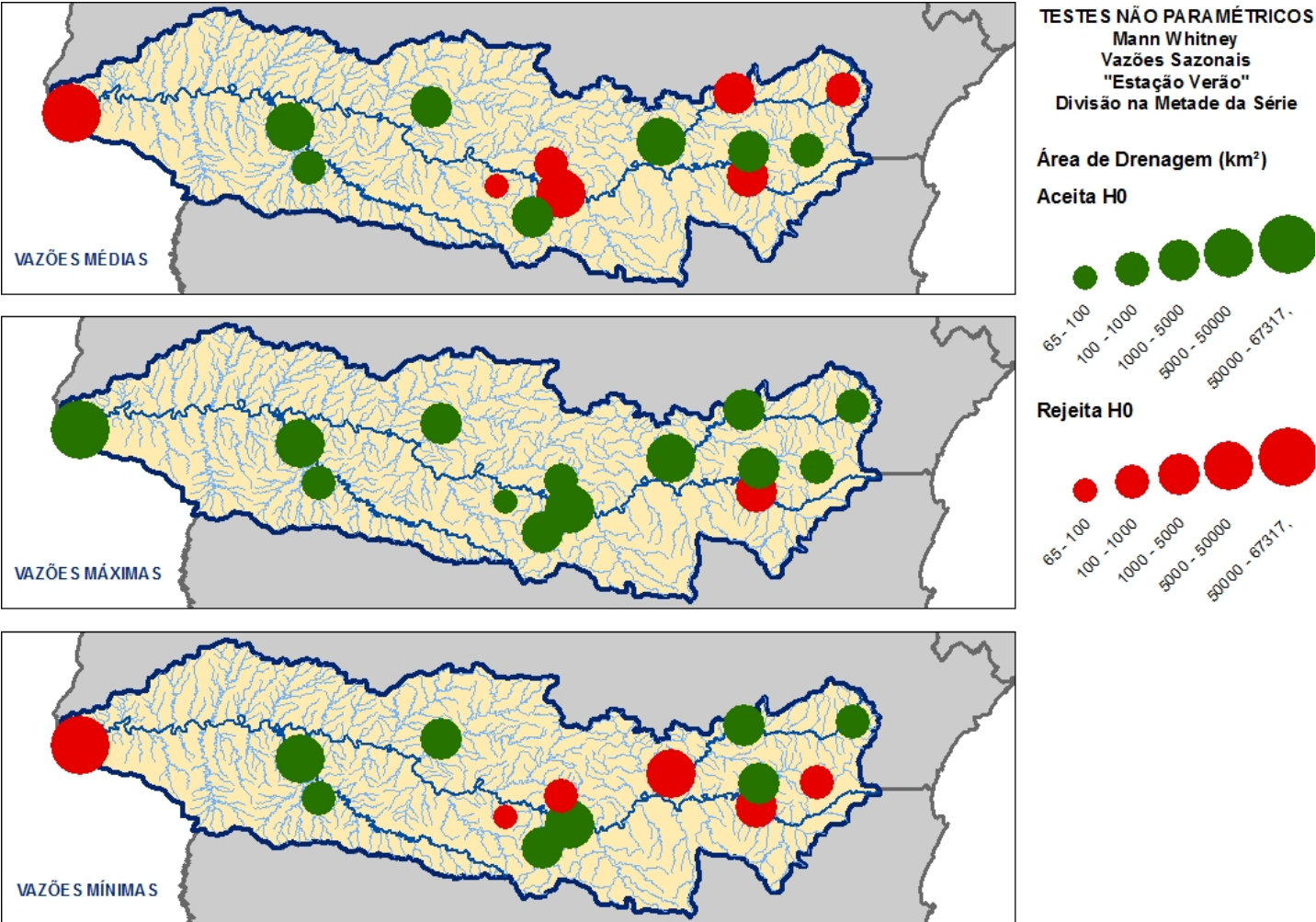


Figura I.14. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Verão”

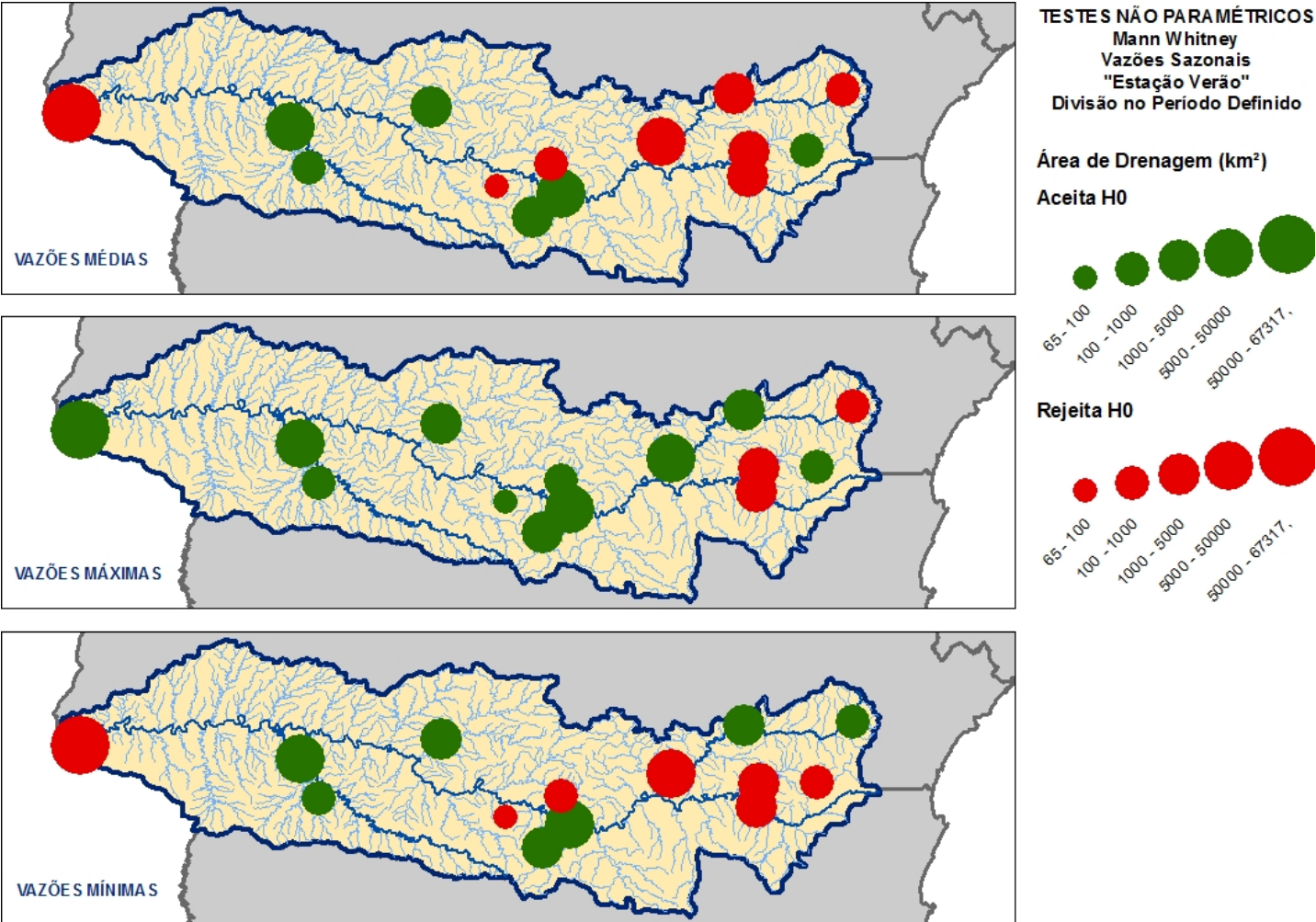


Figura I.15. Testes Não Paramétricos – Wald-Wolfowitz – Vazões Sazonais “Estação Verão”

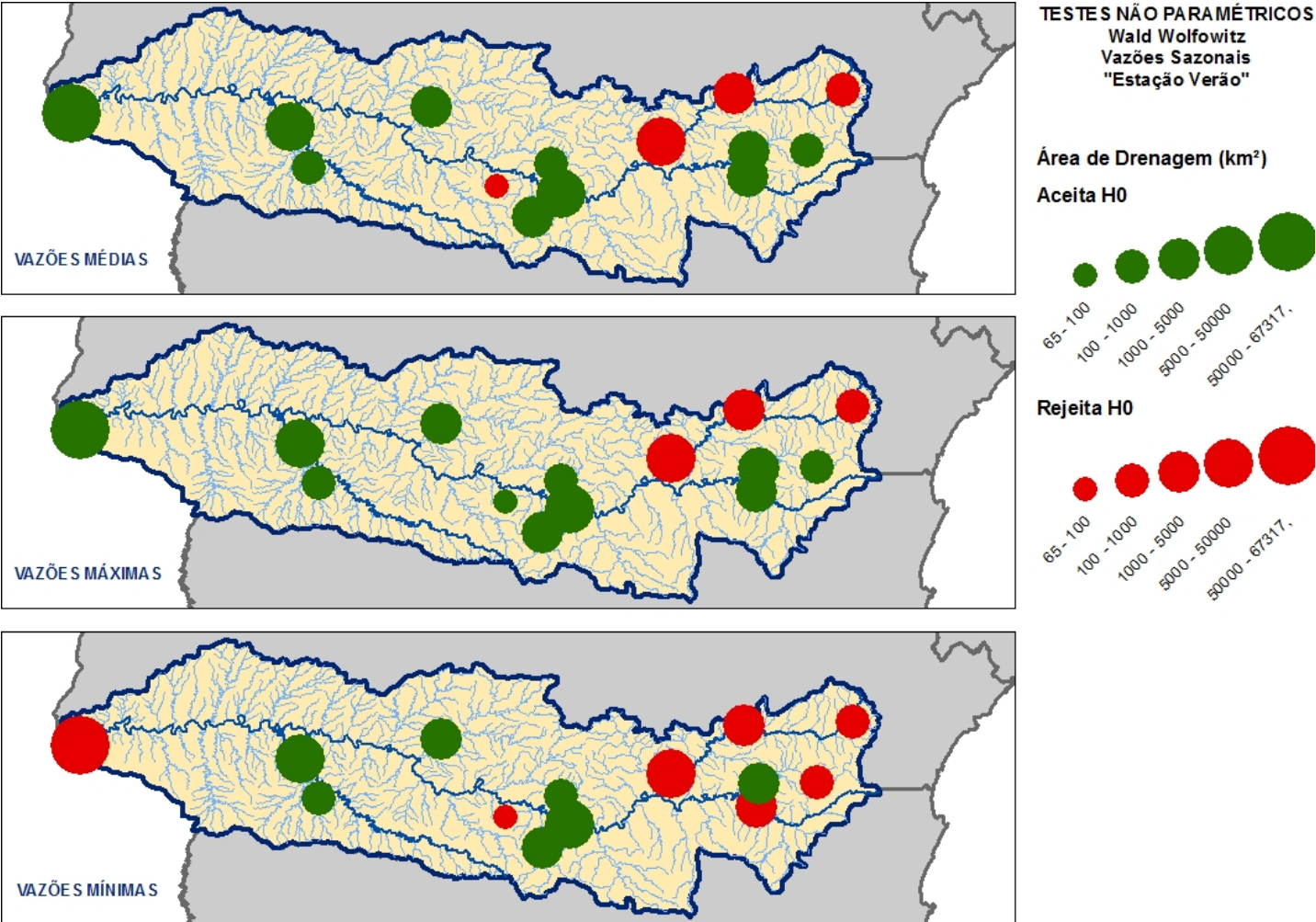


Figura I.16. Testes Não Paramétricos – Spearman – Vazões Sazonais “Estação Verão”

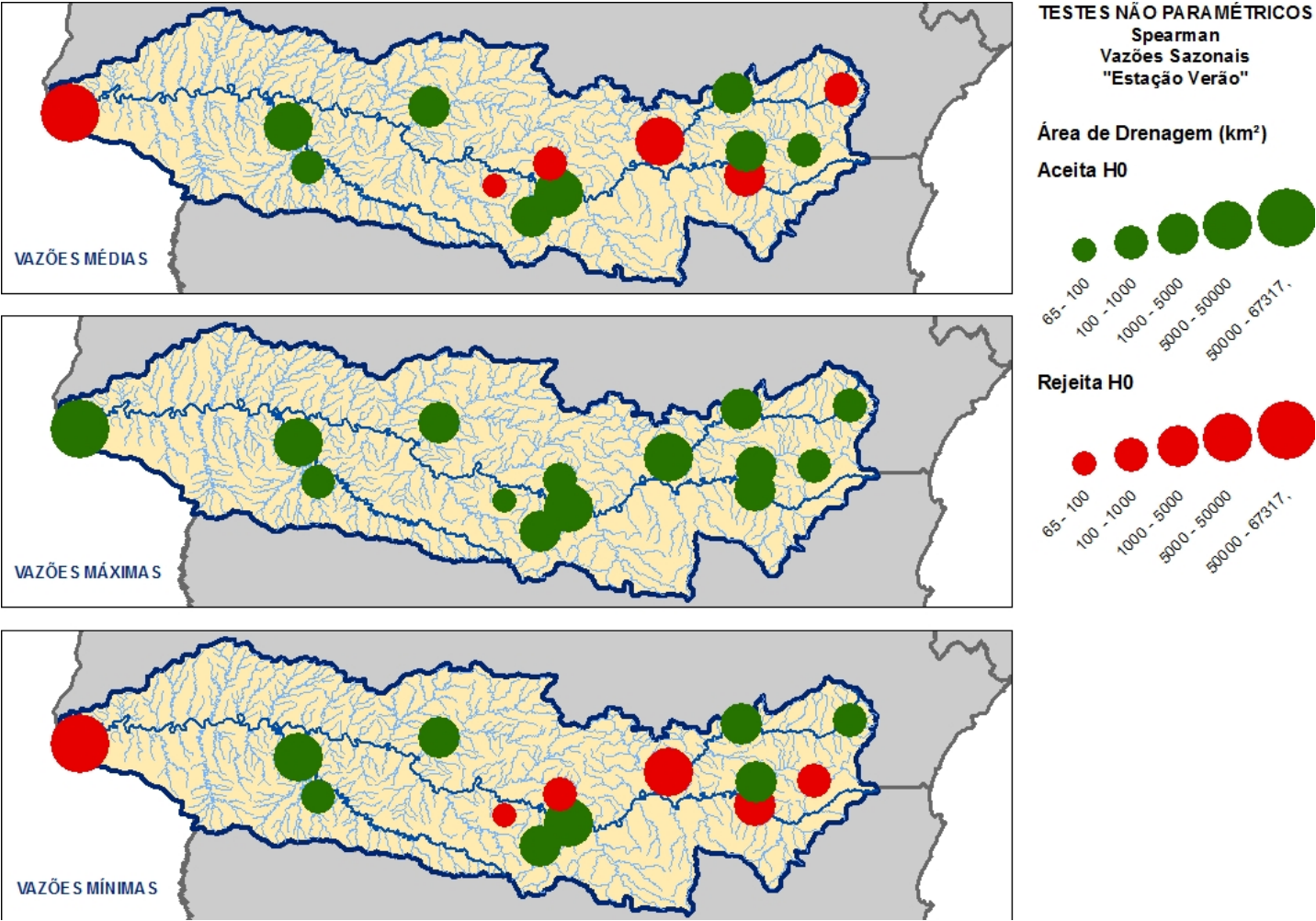


Figura I.17. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Inverno”

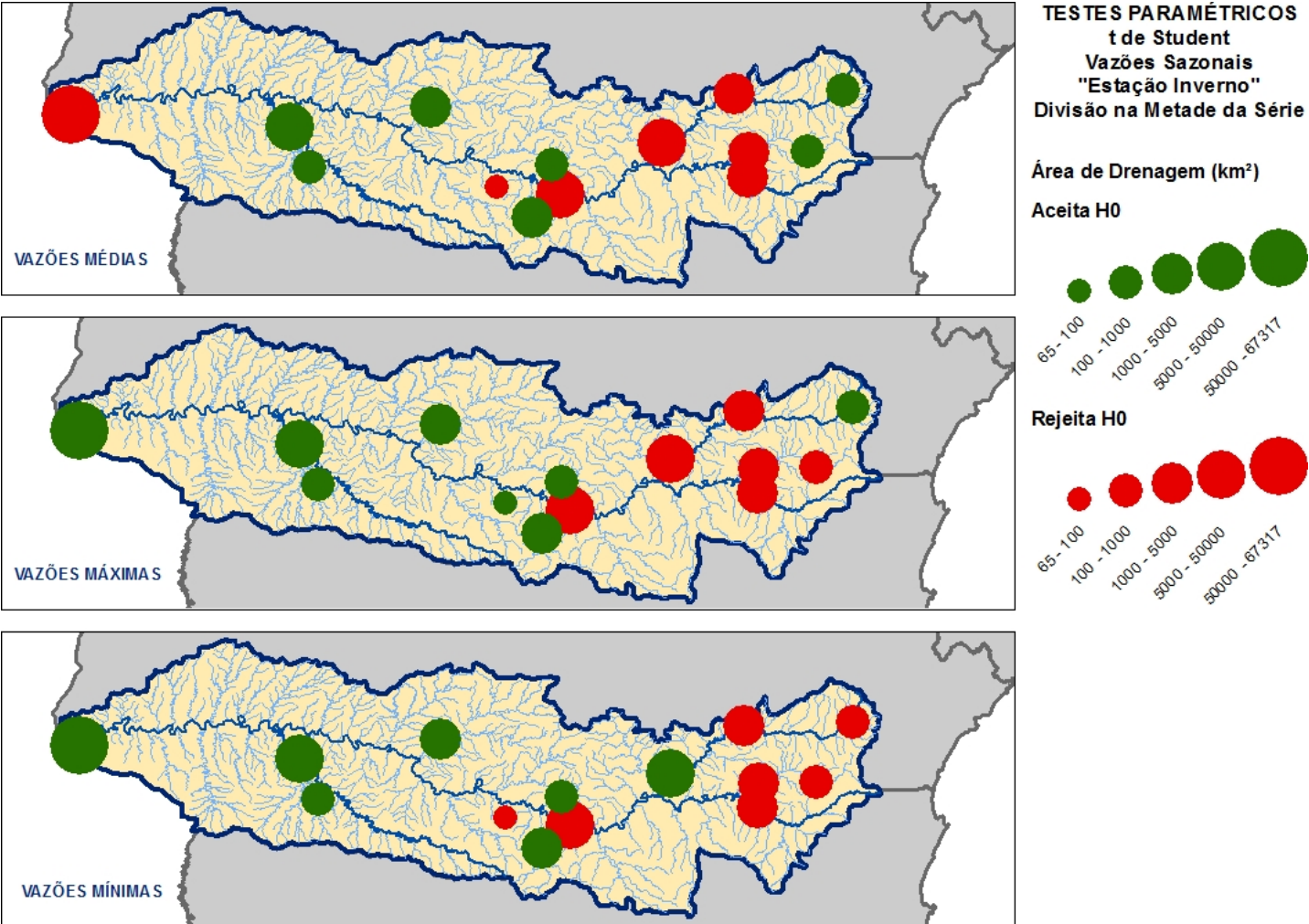


Figura I.18. Testes Paramétricos – t de Student – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Inverno”

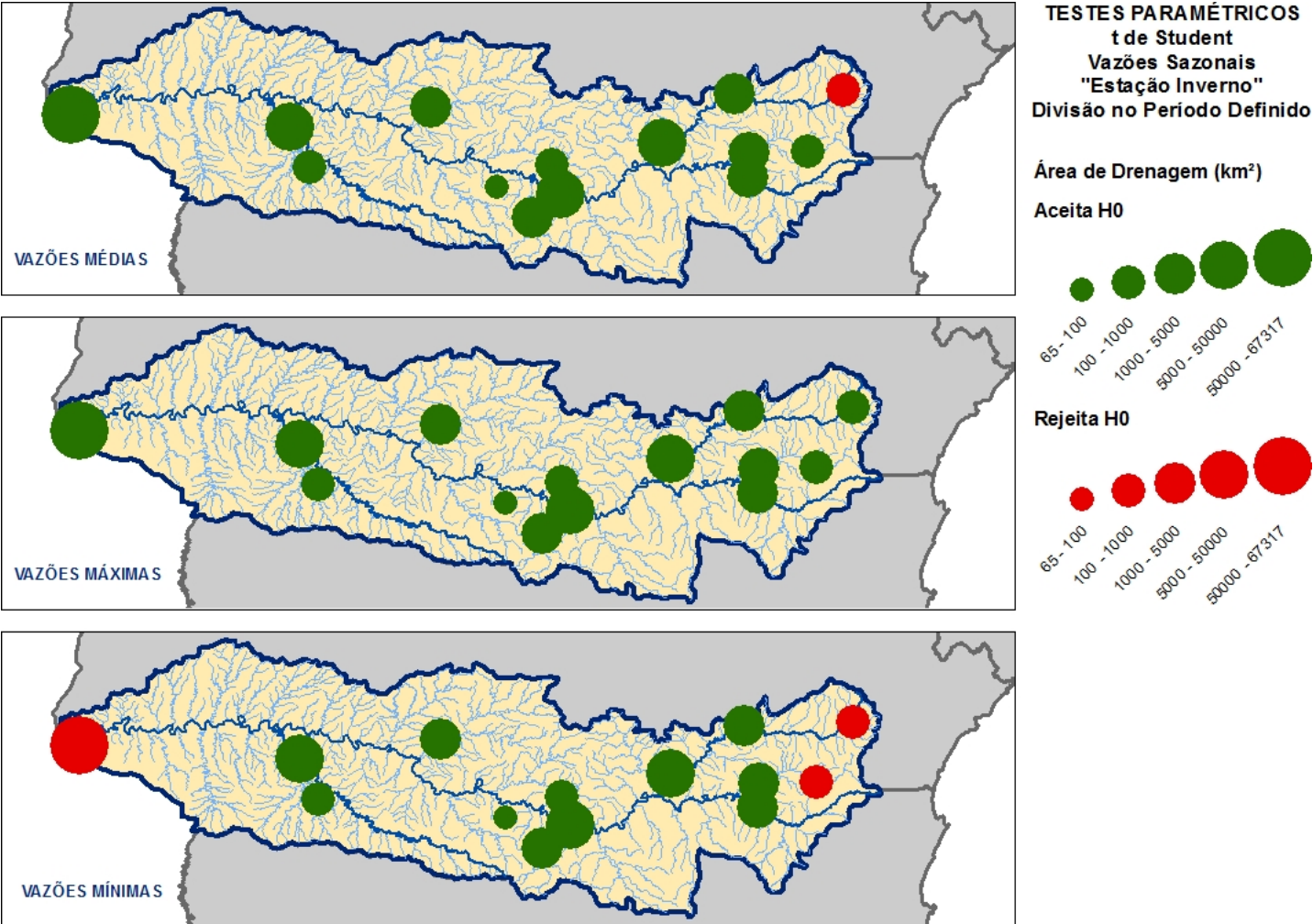


Figura I.19. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Inverno”

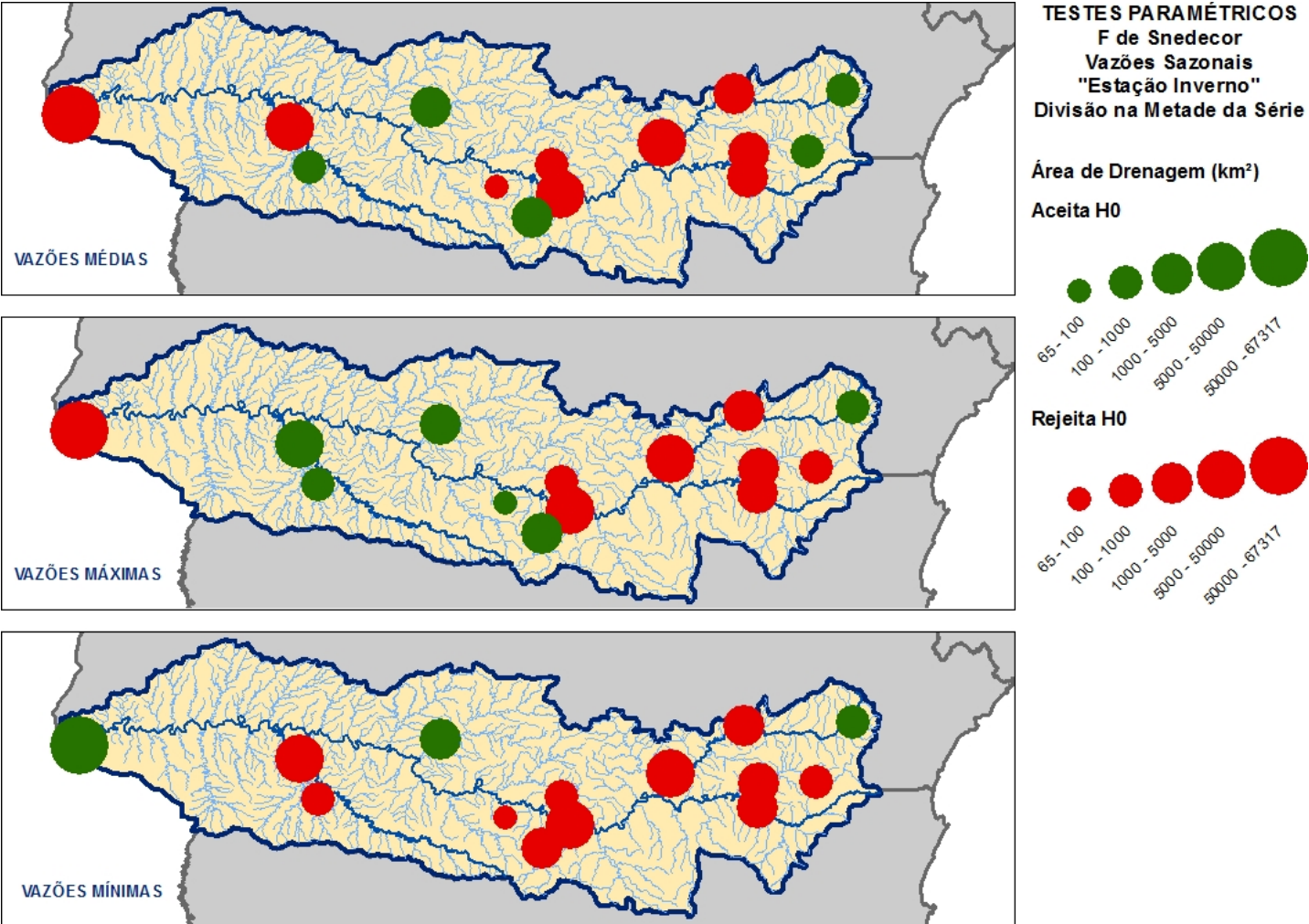


Figura I.20. Testes Paramétricos – F de Snedecor – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Inverno”

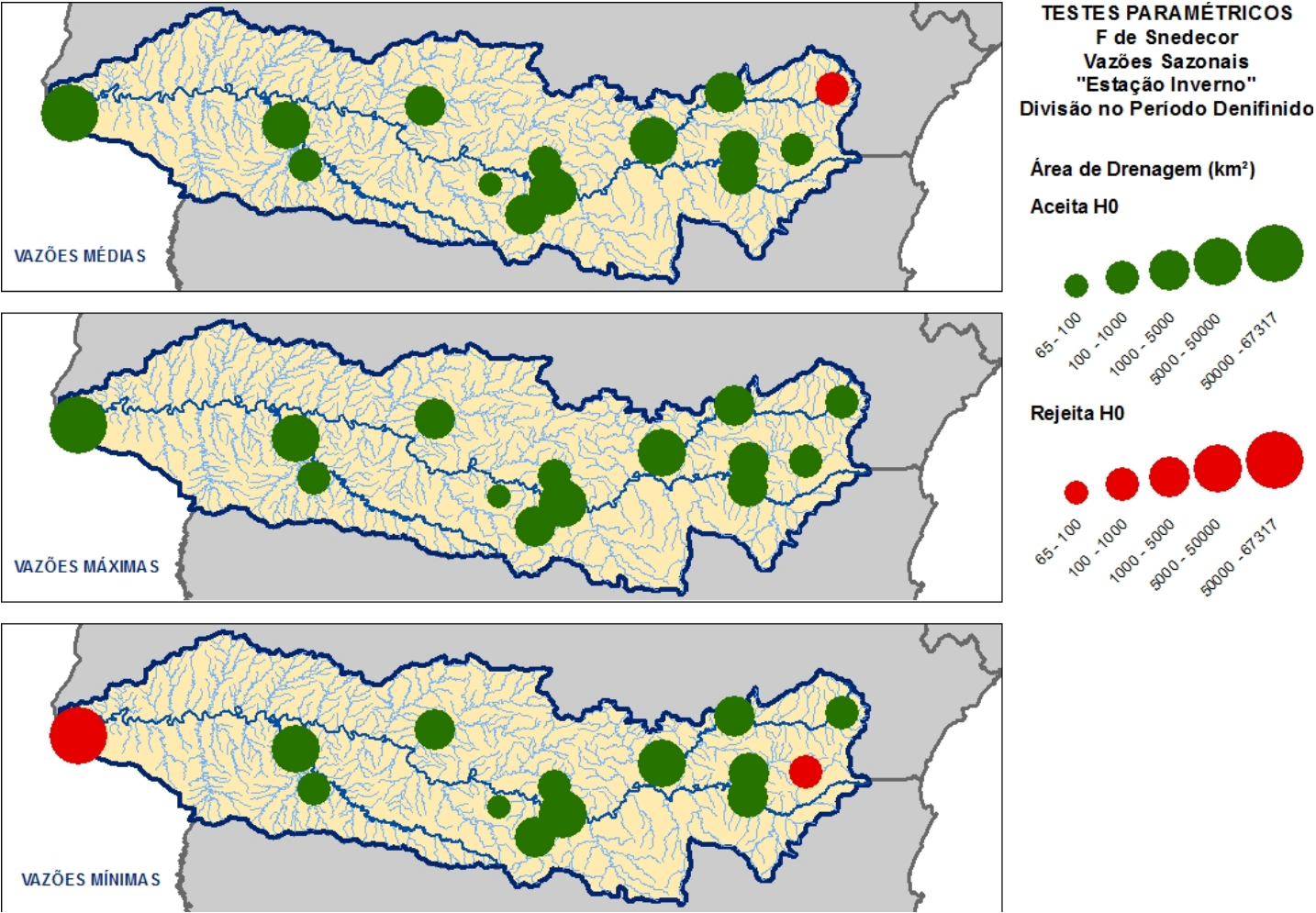


Figura I.21. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão na Metade da Série – Vazões Sazonais “Estação Inverno”

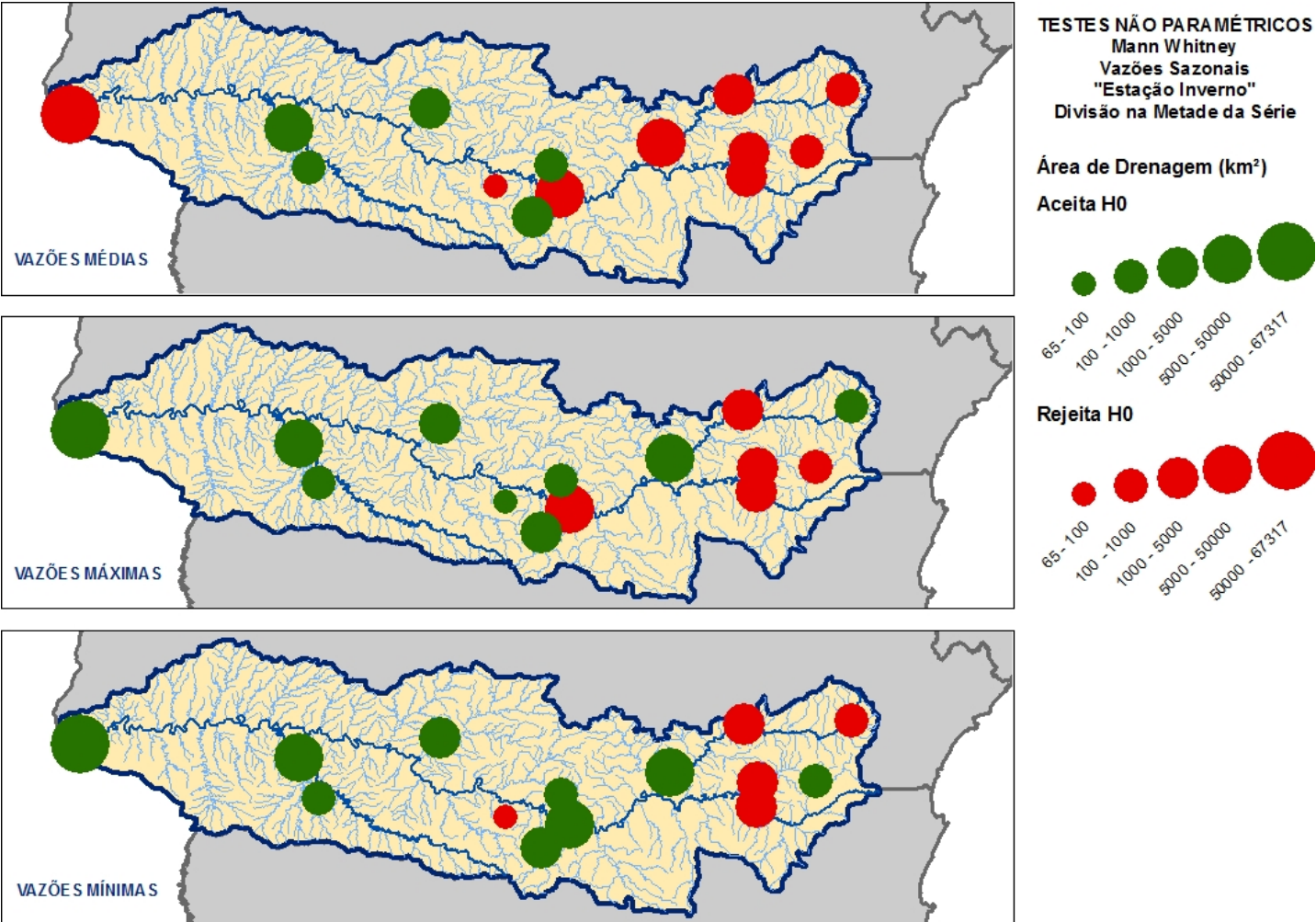


Figura I.22. Testes Não Paramétricos – Mann-Whitney – Divisão no Período Definido – Vazões Sazonais “Estação Inverno”

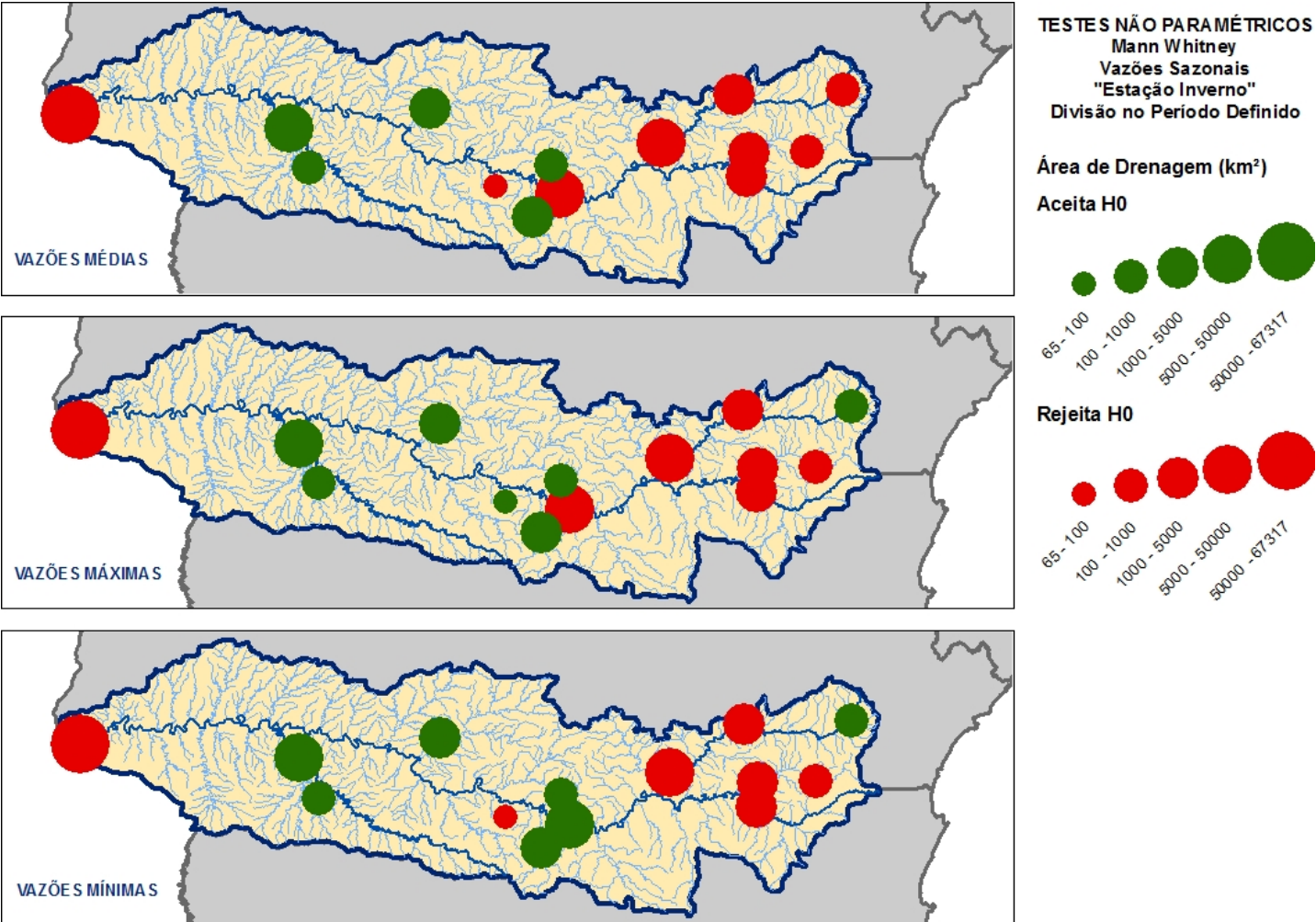


Figura I.23. Testes Não Paramétricos – Wald-Wolfowitz – Vazões Sazonais “Estação Inverno”

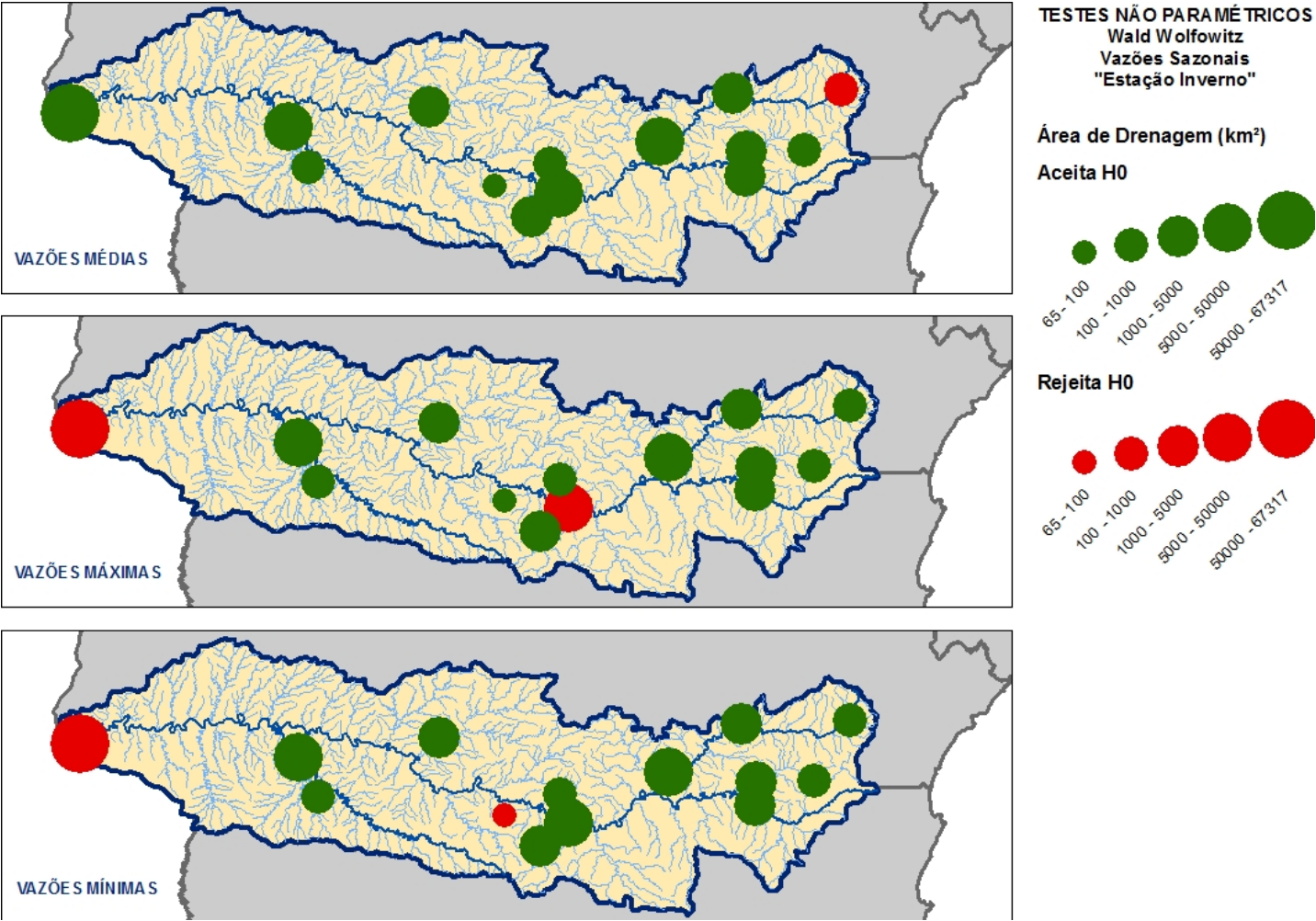


Figura I.24. Testes Não Paramétricos – Spearman – Vazões Sazonais “Estação Inverno”

